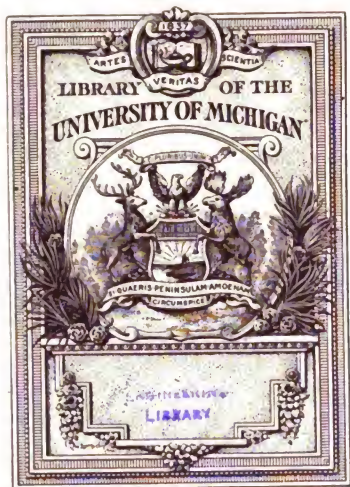


*Zeitschrift für
Vermessungswesen*

Deutscher Geometerverein



LIRE 100

TA
501
7248

A. N. 267

ZEITSCHRIFT
FÜR
VERMESSUNGSWESEN

IM AUFTRAG UND ALS ORGAN

DES

DEUTSCHEN GEOMETERVEREINS

unter Mitwirkung von

Dr. F. R. HELMERT,

Professor in Aachen,

und

F. LINDEMANN,

Regierungsgeometer in Lübben,

herausgegeben von

Dr. W. JORDAN,

Professor in Karlsruhe.

VII. Band.

(1878.)

Mit 1 lithographirten Beilage.

STUTTGART.

VERLAG VON K. WITTMER.

1878.

Carlsruhe. Druck von Malsch & Vogel.

Sachregister.

	Seite
Absteckung der Kehrtunnel bei Wasen, von Fischer	192
Afrikanische Gesellschaft in Deutschland, mitgetheilt von Jordan .	307
Anordnung der Horizontalwinkelbeobachtungen auf der Station, von Major Schreiber	209
Ausgleichung eines Triangulierungsnetzes mit Repetitionswinkelmes- sung, von Jordan	18
— mit einem Nachtrag	120
Ausgleichungen von Präcisions-Nivellements, von Börsch	455
— mit Fortsetzung	495
Badisches Landesculturwesen, von Drach	1
Berechnungsarten für die pothenot'sche Aufgabe und die Aufgabe der unzugänglichen Entfernung, von Lindemann	369
Bertram'scher Heliotrop, von Nagel	34
— Erklärung über dessen Ursprung, von Bertram	193
Clairaut's Theorem, von Helmert	121
Correctur des Amsler'schen Planimeters und Construction zweier neuer Varietäten desselben, von Reitz	249
Culturtechnik, ein Wort zur Sache, von Toussaint	477
— Ueber das Studium derselben, von Dünkelberg	102
Culturtechnische Abtheilung der Königl. landwirthschaftlichen Aca- demie Poppelsdorf, von Dünkelberg	443
Culturtechnische Mittheilung, von Winkel	101
Culturtechnischer Unterricht an der K. Baugewerkeschule zu Stutt- gart, von Schleich	520
Culturtechnisches Studium an der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf, mitgetheilt von Lindemann	77
Culturtechnische Studien der Feldmesser. Gegenwärtige Aussichten des Feldmesserberufs, von Emilius	289
Culturtechnisches, von Lindemann	392
Curvenzähne und Reissfeder von E. Sprenger in Berlin, mitgetheilt von Wiener	36
Diagramm zur Correction der abgelesenen Distanz etc., von Pesek .	286
Doppelter Spiegel-Goniograph, von Pott. (Mit einer lithographirten Beilage Tafel 1)	89
Druckfehlerberichtigungen	56. 524

	Seite
Gesetze und Verordnungen über Vermessungswesen. Abänderung des württembergischen Feldweg-Regulierungsgesetzes, mitgetheilt von Lindemann	321
— Anweisung vom 20. Juli 1878, betreffend die trigonometrischen Marksteine, mitgetheilt von Müller	482
— Erlass des preussischen Handelsministeriums über die Benennung „Königlicher“ Feldmesser, mitgetheilt von Lindemann	207
— Erlass des preussischen Handelsministeriums III. Abth. J.Nr. III. 1460, mitgetheilt von Lindemann	320
— Feldmesserprüfung im Fürstenthum Birkenfeld	323
— Abgekürzte Bezeichnungen der Maasse und Gewichte	109
— Preussischer Gesetzentwurf, betreffend die Bildung von Wassergenossenschaften, von Lindemann	388
— Prüfung und Beschäftigung der Geometer im Königreich Sachsen, von Lochner	47
— Statut für das Königlich preussische geodätische Institut	200
— Techniker im Staatsdienst, von Lindemann	395
Grenzsteinzeichnung. Eingesandt, von Ellerbeck	110
Grundsteuerekataster in Bayern, von Kerschbaum	145
Grundsteuer-Regulirung in Oesterreich, von Lindemann	390
Grundzüge einer rationellen Katastervermessung, von Doll	329
Heliographische Vervielfältigung von Plänen, von Schleichbach	271
Herausgabe eines Vermessungswerkes. Wie kommen wir zum Ziele? Von Steppes	266
Holländisches Präcisionsnivelement, von Cohen Stuart, mitgetheilt von Vogler	7
Internationaler Geometercongress in Paris, Anzeige von Schleichbach	298
— Tagesordnung	394
— am 18.—21. Juli 1878. Vorläufiger Bericht von Jordan	413
Kataster-Umschreibungs- und Ummessungs-Verfahren in Bayern, von Kerschbaum	159
— mit einem Nachtrag	278
Lichtpausen und Polychrom-Autographie, von Mayher	514
Literaturzeitung. Allgemeiner Literaturbericht für das Jahr 1877, I. Theil von Jordan	(1)–(39)
— II. Theil von Toussaint	(41)–(66)
— Anleitung zum Entwerfen graphischer Tafeln, von Vogler, besprochen von Schoder	308
— Das Nivellement in Mecklenburg, besprochen von Helmert	316
— Das Vermessungswesen und der Staat, von F. W. Toussaint, besprochen von Lindemann	398
— Der Landwirth als Ingenieur, von Machts, besprochen von Lindemann	399
— Die Aneroidbarometer von Jakob Goldschmidt und das barometrische Höhenmessen von Koppe, besprochen von Vogler	38

	Seite
Literaturzeitung. Die Höhenbestimmungen der Königlich preussischen Landesaufnahme in der Provinz Preussen, von Müller-Köpen, besprochen von Helmert	316
-- Die landwirthschaftliche Wasserfrage, von Toussaint, besprochen von Lindemann	312
-- Graphische Trigonometrie von Michael Eble, besprochen von Lüroth	247
-- Handbuch der Vermessungskunde von Jordan, besprochen von Rebstein	194
-- Hülftafeln für barometrische Höhenmessung, von Neumeyer, besprochen von Jordan	315
-- Jahrbuch für die amtliche Statistik des preussischen Staats, vom Königlichen statistischen Bureau	318
-- Patentblatt, herausgegeben im Kaiserlichen Patentamt	319
-- Preussische Statistik, vom Königlichen statistischen Bureau	318
-- Publicationen der preussischen Landesaufnahmen	316
-- Publication des Königlich preussischen geodätischen Instituts. Präcisionsnivelement der Elbe, von Seibt, besprochen von Jordan	449
-- Tabellen über die Ortsentfernungen im Grossherzogthum Baden, besprochen von Jordan	448
-- Tabellen zur Berechnung der Seigerteufen (sinus) und Sohlen (cosinus), von Schütze, besprochen von Jordan	45
-- Tafel zur bequemen Berechnung zwölfstelliger gemeiner Logarithmen und umgekehrt von Sedlacek, besprochen von Jordan	46
-- Theorie der logarithmischen Rechenschieber, von Ruth, besprochen von Lang	311
-- Universal-Nivellir-Instrument als Tacheometer, von Szczepaniak, besprochen von Jordan	314
-- Zeitschrift des Königlich preussischen statistischen Bureaus, von Dr. Engel	318
Nivellirung mit ungleichen Zielweiten, von Jordan	302
Nivellirlatten-Theilung, von Mertins	387
Quadratur des Kreises, von Wolfermann	104
Repetitionstheodolit mit alter und neuer Theilung, von Lehrke	521
Schätzung des Werthes ländlicher Wegenetze, von Gieseler	173
Schlesinger's Tachygraph mit Anwendung in der Tachymetrie, von Pesek	281
Theodolit mit Mikrometervorrichtung, von C. Schreiber	241
Theorie der Libellenaxe, von Helmert	185
Vereinsangelegenheiten. Abrechnung der Sammlungen für das Gauss-Denkmal in Braunschweig, mitgetheilt von Kerschbaum	56. 328. 523
-- Ankündigung der VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	208
-- Bericht über die VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins in Weimar, von Bezirksgeometer Steppes	401

VI

	Seite
Vereinsangelegenheiten. Cassenbericht pro 1877, von Kerschbaum	110
— — Berichtigung hiezu	328
— Denkschrift über Sicherung des Grundeigenthums	490
— Herausgabe eines Werkes über das deutsche Vermessungswesen	488
— Mittheilung der K. Normaleichungs-Commission über die amtliche Eichung von Messlatten	363
— Programm der VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins, von Winckel	367
— Wahlen der VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	442
— Weimarer Ortsausschuss für die VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins. Beilage zu Heft 6 (von vorübergehender Bedeutung).	
Trigonometrische Punkteinschaltung nach der Methode der kleinsten Quadrate, von Mauck	292
Verhandlungen des preussischen Abgeordnetenhauses, mitgetheilt von Winckel	53
Vervielfältigung kartographischer Werke mittelst Kupferbuntdruck, von Cramm	98
Wagner's Tachymeter (Tachygraphometer), mitgetheilt von Fennel	57
Wegmann's Schiebdreiecke	106
— Notiz hiezu von Helmert	301
Zusammenlegung von Grundstücken, von Lindemann	481
Zweigvereinsangelegenheiten:	
— Hauptversammlung des Württembergischen Geometervereins	114
— Rheinisch-Westfälischer Geometerverein	491
— Mittelrheinischer Geometerverein	119

Namenregister.

	Seite
Baur, die Wegmann'schen Schiebdreiecke	106
Bertram, Erklärung über den Ursprung des Bertram'schen Heliotropen	193
Börsch, Ausgleichungen von Präcisions-Nivellements	455
— mit Fortsetzung	495
Cramm, über Vervielfältigung kartographischer Werke mittelst Kupferbuntdruck	98
Doll, Grundzüge einer rationellen Katastervermessung	329
Drach, das badische Landesculturwesen	1
Dünkelberg, die culturtechnische Abtheilung der Königl. landwirth- schaftlichen Academie Poppelsdorf	443
— zum Studium der Culturtechnik	102
Ellerbeck, Grenzsteinzeichnung, eingesandt	110
Emilius, culturtechnische Studien der Feldmesser. Gegenwärtige Aussichten des Feldmesserberufes	289
Fennel, Wagners Tachymeter (Tachygraphometer)	57
Fischer, Absteckung der Kehrtunnel bei Wasen	192
Gieseler, über Schätzung des Werthes ländlicher Wegenetze	173
Helmert, Besprechung von Müller-Köpen, die Höhenbestimmungen der Königlich preussischen Landesaufnahme in der Provinz Preus- sen und in Mecklenburg	316
— das Theorem von Clairant	121
— Notiz zu Wegmann's Schiebdreiecken	301
— Theorie der Libellenaxe	185
Hofacker, Rheinisch-Westfälischer Geometerverein	491
Jordan, Allgemeiner Literaturbericht für das Jahr 1877	(1)–(39)
— Ausgleichung eines Triangulirungsnetzes mit Repetitionswinkel- messung	18
— mit einem Nachtrag	120
— Besprechung der Publication des königl. preussischen geodätischen Instituts, Präcisionsnivellement der Elbe etc.	449
— Besprechung von Neumayer, Hilfstafeln für barometrische Höhen- messung	315
— Besprechung von Schütze, Tabellen zur Berechnung der Seiger- teufen (sinus) und Sohlen (cosinus)	45

VIII

	Seite
Jordan, Besprechung von Sedlacek, Tafel zur bequemen Berechnung zwölfstelliger gemeiner Logarithmen und umgekehrt	46
— Besprechung von Szczepaniak, Universal-Nivellir-Instrument als Tacheometer	314
— Besprechung von Tabellen über die Ortsentfernungen im Gross- herzogthum Baden	449
— Mittheilung über das Jahrbuch für die amtliche Statistik des preussischen Staats, herausgegeben vom Königlichen statistischen Bureau	318
— Mittheilung über das Patentblatt, herausgegeben im Kaiserlichen Patentamt	319
— Mittheilung über die Afrikanische Gesellschaft in Deutschland	307
— Mittheilung über die Preussische Statistik	318
— Mittheilung über die Publicationen der preussischen Landesauf- nahmen	316
— Mittheilung über die Quadratur des Kreises, von Wolfermann	105
— Mittheilung über die Zeitschrift des Königlich preussischen statistischen Bureau, von Dr. Engel	318
— über Nivellirung mit ungleichen Zielweiten	302
— Redactionsbericht auf der VII. Hauptversammlung	407
— Statut für das Königlich preussische geodätische Institut	200
— Tagesordnung des internationalen Geometercongresses in Paris	394
— vorläufiger Bericht über den internationalen Geometercongress in Paris am 18.—21. Juli 1878	413
Kerschbaum, Abrechnung der Sammlungen für das Gaussdenkmal in Braunschweig	56. 323. 523
— Cassenbericht pro 1877	110
— Berichtigung hiezu	328
— Cassenbericht auf der VII. Hauptversammlung	421
— Kataster-Umschreibungs- und Ummessungs-Verfahren in Bayern	159
— mit einem Nachtrag	278
— über die Anfertigung der Grundsteuerkataster in Bayern	145
Lang, Besprechung von Ruth, Theorie der logarithmischen Rechen- schieber	311
Lehrke, Repetitionstheodolit mit alter und neuer Theilung	521
Lindemann, Abänderung des württembergischen Feldweg-Reguli- rungsgesetzes	321
— Besprechung von Machts, der Landwirth als Ingenieur	399
— Besprechung von Toussaint, das Vermessungswesen und der Staat	398
— Besprechung von Toussaint, die landwirthschaftliche Wasserfrage	312
— Culturtechnisches	392
— das culturtechnische Studium an der landwirthschaftlichen Aka- demie in Poppelsdorf	77

	Seite
Lindemann der Preussische Gesetzentwurf, betreffend die Bildung von Wassergenossenschaften	388
— Berechnungsarten für die pothenot'sche Aufgabe und die Aufgabe der unzugänglichen Entfernung	369
— Erlass des preussischen Handelsministeriums über die Benennung „Königlicher“ Feldmesser	207
— Erlass des preussischen Handelsministeriums III. Abth. J.-Nr. III. 1460	320
— Grundsteuer-Regulirung in Oesterreich	390
— Techniker im Staatsdienst	395
— Zusammenlegung von Grundstücken	481
Lochner, die Prüfung und Beschäftigung der Geometer im Königreich Sachsen	47
Lüroth, Besprechung von Eble, graphische Trigonometrie	247
Mauck, trigonometrische Punkteinschaltung nach der Methode der kleinsten Quadrate	292
Mayher, über Lichtpausen und Polychrom-Autographie	514
Mertins, eine Nivellirlatten-Theilung	387
Müller, Mittheilung über die Anweisung, betreffend trigonometrische Marksteine	482
Nagel, über den Bertram'schen Heliotrop	34
Pesek, Diagramm zur Correction der abgelesenen Distanz	286
— über Anwendung des Schlesinger'schen Tachygraphen in der Tachymetrie	281
Pott, der doppelte Spiegel-Goniograph, mit einer lithographischen Beilage Tafel I.	89
Rebstein, Besprechung von Jordan, Handbuch der Vermessungskunde I. Band	194
Reitz, Correctur des Amsler'schen Planimeters und Construction zweier neuer Varietäten desselben	249
Schlebach, culturtechnischer Unterricht an der k. Baugewerkeschule zu Stuttgart	520
— internationaler Geometercongress in Paris	298
— über die heliographische Vervielfältigung von Plänen	271
Schnaubert, Vereins-Angelegenheiten, Weimarer Ortsausschuss für die VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins, Beilage zu Heft 6 (von vorübergehender Bedeutung).	
Schoder, Besprechung von Vogler, Anleitung zum Entwerfen graphischer Tafeln	308
Schreiber, Bergingenieur, Theodolit mit Mikrometervorrichtung . .	241
— Major, Anordnung der Horizontalwinkelbeobachtungen auf der Station	209
Schüle, Bericht über die Hauptversammlung des Württembergischen Geometervereins	114
Spindler, Mittelrheinischer Geometerverein	119

	Seite
Steppes, Bericht über die VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins in Weimar	401
Steppes, wie kommen wir zum Ziele?	266
Toussaint, ein Wort zur Sache der Culturtechnik	477
— Literaturbericht über Culturtechnik	(41)–(66)
Vogler, Besprechung von Koppe, die Aneroidbarometer von Jacob Goldschmidt und das barometrische Höhenmessen	38
— über das holländische Präcisionsnivelement, von Cohen-Stuart	7
Wiener, Curvenziehfeder und Reissfeder von E. Sprenger in Berlin	36
Winckel, abgekürzte Bezeichnungen der Maasse und Gewichte	109
— Ankündigung der VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	208
— Bericht über die Thätigkeit der Vorstandschaft	403
— culturtechnische Mittheilung	101
— Denkschrift über Sicherung des Grundeigenthums	490
— Feldmesserprüfung im Fürstenthum Birkenfeld	323
— Herausgabe eines Werkes über das Deutsche Vermessungswesen	488
— Mittheilung von Verhandlungen des preussischen Abgeordneten-hauses	53
— Programm der VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	363
— Wahlen der VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins	412
Wolfermann, Quadratur des Kreises	104

Beilagen.

- Zu Heft 2 S. 89 eine lithographische Beilage, Spiegelgoniograph.
- Mit dem 5. Heft sind 2 Vereinsbeilagen, „Mitgliederverzeichniss des Deutschen Geometervereins nach dem Stande vom 31. Jannar 1878“ und „Geschäftsordnung des Deutschen Geometervereins“ versendet worden.
- Zu Heft 6 auf gelbem Blatt eine Mittheilung des Weimarer Ortsausschusses über die VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins im August 1878.
- Zu Heft 8: Festgedicht zur VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Weimar 1878.

Der allgemeine Literaturbericht für 1877 findet sich mit besonderer durch Klammern ausgezeichneter Paginirung Seite (1) bis (39) und Seite (41) bis (66) in Heft 7 und Heft 8. Diese Seiten (1) bis (66) sind am Schluss des Bandes zu vereinigen.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1878.

Heft 1.

Band VII.

Das badische Landesculturwesen.

Von **Adolf Drach**, Kulturingenieur und Vorstand der Wiesenbauschule
in Offenburg.

Es ist schon mehrfach in diesen Blättern der Wunsch nach Veröffentlichungen über die Organisation des culturtechnischen Dienstes in einzelnen deutschen Ländern und speciell auch in Baden laut geworden. Auf die bezüglichlichen Einrichtungen des letztgenannten Landes wurde in einigen Aufsätzen dieser Zeitschrift schon verschiedentlich hingewiesen, weshalb es mir gestattet sein möge, in Kürze ein gedrängtes Bild des badischen Landesculturwesens zu geben, wie es sich im Verlauf der letzten zehn Jahre ausgebildet hat. Hierbei will ich sogleich bemerken, dass die badische Landesculturorganisation sich aufs Innigste anschliesst an die Durchführung der Feldbereinigung, d. i. der Verlegung und Zusammenlegung der Grundstücke.

Nach den zur Zeit massgebenden Verordnungen ist die oberste Leitung der Landesculturangelegenheiten dem *Handelsministerium* übertragen, bei welchem (seit dem Jahre 1868) eine *Landesculturinspection* zur directen Ueberwachung der Thätigkeit der Bezirkskulturbeamten errichtet ist. Unter dieser centralen Oberleitung besorgen die *Culturingenieure* in ihren Bezirken die technischen Geschäfte, und zwar ist das Grossherzogthum in sechs Landesculturbezirke von durchschnittlich je 45 Quadratmeilen Flächengehalt mit ungefähr 250000 Einwohnern eingetheilt, in deren jedem ein Culturingenieur seinen

Sitz hat. (Diese Organisation wird mit Beginn des Jahres 1878 eine Aenderung dahin erfahren, dass die Geschäfte der Landesculturinspection an die Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues übergehen werden, was jedoch keinerlei principielle Abweichung von den seitherigen Organisationsgrundsätzen in sich schliesst.)

Die badischen Culturingenieure sind reine Staatsbeamte und den technischen Beamten des Wasser- und Strassenbauwesens und der Staatseisenbahnverwaltung entsprechend gleichgestellt. Sie sind aus der Zahl der geprüften Wasser-, Strassen- und Eisenbahnbau-Ingenieure hervorgegangen, haben jedoch nach mehrjähriger praktischer Thätigkeit bei den eben genannten Staatsbauäcern sich noch durch nachträgliche landwirthschaftliche Studien an der ehemaligen Landwirthschaftsschule des Polytechnikums zu Carlsruhe für den Beruf des Culturingenieurs speciell vorbereitet.

Die Thätigkeit des badischen Culturingenieurs erstreckt sich auf alle in das Gebiet der landwirthschaftlichen Bodenmelioration einschlagenden Arbeiten und bezüglich der Oertlichkeit auf alles landwirthschaftliche Gelände von Gemeinden, Genossenschaften, Stiftungsverwaltungen, Privaten u. s. w. Ausgeschlossen von seiner Thätigkeit sind in der Regel nur die dem Staat angehörenden Ländereien, soweit dieselben nicht Theile eines genossenschaftlichen Unternehmens bilden, indem für die auf ärarischem Boden zu unternehmenden Meliorationen seit langen Jahren ein eigener domänenärarischer »Wiesenbaumeister« bestellt ist. — Sonst aber hat der Culturingenieur seine Dienste Jedermann zu leihen, der dieselben beansprucht; er hat die Aufgabe, ebensowohl belehrend und auregend der Durchführung aller Arten von Culturunternehmungen den Weg zu bahnen, wie auch als entwerfender und ausführender Techniker den Grundbesitzern zur Seite zu stehen. Dabei gründet sich seine Thätigkeit wesentlich auf die vor Kurzem in einer dem praktischen Bedürfniss vorzüglich Rechnung tragenden Weise neugeordnete badische Wassergesetzgebung (Gesetz vom 25. August 1876 über die Benützung und Instandhaltung der Gewässer), durch welche dem Culturingenieur, als zur Mitwirkung bei der Regelung der Wasserbenützung, bei Bildung

von Be- und Entwässerungsgenossenschaften und bei Instandhaltung der fließenden Gewässer berufenem staatlichen Organe, eine bestimmte amtliche Stellung zugewiesen worden ist.

Die Thätigkeit des Culturingenieurs fällt ausschliesslich der Staatskasse zur Last, welche Besoldung, Diäten und Reisekosten dieses Beamten sowie der ihm beigegebenen Unteringenieure (Ingenieurpracticanten) nebst dem für das Ingenieurbureau erwachsenden Aufwande trägt, ohne hiefür von den die Thätigkeit des Beamten in Anspruch nehmenden Grundbesitzern irgend einen Ersatz zu verlangen.

Das Gelingen einer landwirthschaftlichen Melioration hängt nun aber bekanntlich nicht allein von einem richtig ausgearbeiteten Culturentwurfe, sondern mindestens in gleichem Maasse von der guten Ausführung der Arbeiten ab. Diesen oft genug verkannten Punkt richtig würdigend, hat die badische Landesculturorganisation zugleich auf die Ausbildung eines tüchtigen Unterpersonales Bedacht genommen. Den Culturingenieuren sind zur unmittelbaren Beaufsichtigung der Arbeiten an Ort und Stelle die *Culturaufseher* disciplinarisch untergeordnet, welche gegen feste Bezüge durch die Oberbehörde bestellt werden und nach einer Reihe von Dienstjahren Pensionsansprüche erwerben können. Der Verdienst des Culturaufsehers besteht aus fixirten Tagesgebühren, zu welchen im Laufe der Dienstzeit noch ein ständiger Gehalt hinzu kommt. Während der letztere ausschliesslich durch die Staatskasse getragen wird, haben die Grundbesitzer die Tagesgebühren des Culturaufsehers für die in ihrem Interesse verwendete Arbeitszeit zu bestreiten; jedoch werden auch die auf Sonn-, Feier- und Regentage entfallenden Tagesgebühren auf die Staatskasse übernommen. Eine weitere Honorirung des Culturaufsehers durch accordmässige Bezüge etc. findet nicht statt.

Die Culturaufseher, welche zugleich im Stande sein müssen, die Stelle des Vorarbeiters zu versehen, erhalten für ihren Beruf eine sorgfältige theoretische und praktische *Ausbildung* mit Hilfe der vom Staate bestellten Wiesenbauschule (in Offenburg) in folgender Weise: Intelligente junge Leute, welche mindestens im Besitze guter Volksschulkenntnisse sein müssen, werden im Alter von 16—17 Jahren als *Culturgehilfen* ange-

nommen und den Culturingenieuren disciplinarisch unterstellt. Während ihrer vierjährigen Ausbildungszeit haben dieselben jeweils in den Wintermonaten die Wiesenbauschule zu besuchen, während sie über den Sommer unter Aufsicht älterer tüchtiger Culturaufseher bei Ausführung von Culturanlagen als Arbeiter verwendet werden, um sich für alle praktischen Arbeiten ihres zukünftigen Berufes, sowohl bei Aufnahme von Vorarbeiten, Absteckungen u. dgl., als bei Ausführung von Erdarbeiten, Drainirungen u. s. f. die nöthige Geschäftskenntniss und Fertigkeit zu erwerben.

Die vorgenannte *Wiesenbauschule*, deren Vorstand der Culturingenieur in Offenburg ist, umfasst demgemäss einen in vier Winterkursen systematisch fortschreitenden Unterricht, welcher sich über die Lehrfächer: deutsche Sprache, Schreiben, Rechnen, Geometrie, Projectionslehre, Naturgeschichte, Naturlehre (Physik und Mechanik), Landwirthschaftslehre, Vermessungslehre, Baukunde, Wiesenbau und Drainage, geometrisches und Planzeichnen erstreckt. Es bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung, dass es bei einem vierjährigen Bildungscourse — die richtige Behandlung der Sache vorausgesetzt — möglich sein muss, intelligenten und willigen jungen Leuten einen nicht zu unterschätzenden theoretischen und praktischen »Schulsack« für ihren Beruf mitzugeben und dass dem entsprechend die richtige und gute Ausführung der Culturarbeiten nicht leicht durch eine andere Einrichtung vollständiger garantirt werden kann, als durch die obenbeschriebene badische.

Die Culturgehilfen erhalten für ihren Unterhalt mässige, mit den Schuljahren ansteigende Tagesgebühren, welche in gleichem Umfange wie bei den Culturaufsehern durch die Grundbesitzer, in deren Nutzen die jungen Leute arbeiten, getragen werden, dagegen an Sonn-, Feier- und Regentagen, sowie im Winter während des Schulbesuches jeweils auf die Staatskasse entfallen. Desgleichen werden alle Unterrichtskosten durch die letztere ohne Ersatzanspruch an die Zöglinge bestritten. Dagegen müssen die letzteren vor Eintritt in die Anstalt durch Revers sich verpflichten, nach beendigter Ausbildung zum Culturaufseher während einer bestimmten Reihe

von Jahren im badischen Landesculturdienste zu verbleiben oder eine angemessene Conventionalstrafe als Ersatz der dem Staate verursachten Ausbildungskosten zu leisten.

Ausser der obengenannten speciell auf das Landesculturwesen bezüglichen Thätigkeit fällt nun dem badischen Culturingenieur noch die weitere Aufgabe der Mitwirkung beim Vollzug der *Feldbereinigung* zu, wie solche durch die im Jahre 1869 geschehene Neuorganisation des Feldbereinigungswesens ihm zugewiesen wurde.

Die badische Feldbereinigung ist, der Oberleitung einer bei dem Handelsministerium hiefür eigens gebildeten Commission, der *Ministerialcommission für Feldbereinigung*, unterstellt als deren amtlicher Vertreter der Culturingenieur die Arbeiten der zum unmittelbaren Vollzuge berufenen *Vollzugscommission* (deren Mitglied u. A. auch der ausführende Geometer ist) zu überwachen hat. (Auch die Geschäfte dieser Ministerialcommission gehen von Neujahr 1878 ab, gleichwie diejenigen der Eingangs genannten Landesculturinspection und zugleich mit der Oberleitung der Katastervermessung an die Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues über.) Eingehendere Erörterungen über die Organisation der badischen Feldbereinigung würden hier zu weit führen;*) vielleicht sind dieselben auch sonst schon zur Kenntniss Ihrer Leser gelangt. Es sei nur noch als zur Sache gehörig erwähnt, dass es dem Culturingenieur hauptsächlich auch obliegt, bezüglich der mit der Feldbereinigung zu verbindenden sonstigen Culturbedingungen (also Be- und Entwässerungen u. s. f.) die geeigneten Vorschläge zu machen, die erforderlichen Vorarbeiten anzuordnen und den Arbeitsvollzug zu überwachen.

Die Betrachtung der obenbeschriebenen Landesculturorganisation wird ohne Zweifel jedem Leser die Erkenntniss aufnöthigen, dass die badische Regierung eine wahrhaft liberale und seltene Fürsorge der Culturtechnik zuwendet, als einem Zweige der wirthschaftlichen Thätigkeit, dessen grosse Bedeutung für das Staatsleben in der neueren Zeit immer mehr anerkannt wird.

*) Dieselben würden im Gegentheil willkommen sein. D. R. L.

Fragen wir nun, welche Stellung dem *badischen Geometer* bei dieser Organisation der Culturtechnik angewiesen wurde, so finden wir allerdings, dass derselbe hierbei leer ausgegangen ist. Warum dies so kam und ob vielleicht auf irgend einem anderen Wege das Gleiche hätte erreicht werden können, das scheinen mir Angesichts der Thatsache, dass die badische Organisation eine gesetzlich geregelte, zur Zeit fertig abgeschlossene Staatseinrichtung ist und dass dieselbe sich für die badischen Verhältnisse nach Ausweis der sich immer steigernden Thätigkeit der Landesculturbehörden ohne Zweifel bewährt hat, müssige Fragen zu sein, deren Discutirung einen praktischen Erfolg nicht wohl haben könnte.

Wenn ich mir noch ein Schlusswort zu der neuerdings unter den Geometern eifrig angeregten culturtechnischen Frage gestatten darf, so möchte ich an Hand der oben gegebenen Erläuterungen die Beantwortung der Frage versuchen, welche Stellung wohl die *badischen Geometer* nach Lage ihrer heimathlichen Verhältnisse zu den in culturtechnischer Richtung hervortretenden Bestrebungen ihrer Collegen einzunehmen haben dürften, indem ich jedoch zum Voraus bemerke, dass mich hierbei nur die Absicht leitet, in aller Bescheidenheit meine eigene unmassgebliche Ansicht zu Nutz und Frommen der Sache darzulegen.

Gewiss ist es eine hochehreliche Erscheinung, dass die deutschen Geometer mit so viel Ernst als Eifer und unter Bethätigung eines ebenso kräftigen als schönen Zusammenhaltens sich die Hebung ihres Standes zur Aufgabe gemacht haben, und es scheint mir eine naturgemässe Folge dieser Bestrebungen zu sein, dass sie hierbei zugleich auf eine wirksame Erweiterung ihrer Berufsaufgabe hinausgehen. In letzterer Hinsicht scheint sich nun die Culturtechnik als das nächstliegende Arbeitsfeld dem Geschäftskreise des Geometers darzubieten, und ich gebe gerne zu, dass der letztere durch seine ganze berufliche Ausbildung, sowie in Folge seiner eigentlichen Berufsthätigkeit verschiedene Vorbedingungen für ein erspriessliches Wirken auf culturtechnischem Gebiete mit sich bringt. Auch erlaube ich mir keinen Zweifel daran, dass der Geometer *bei entsprechender Vorbildung für diese erweiterte Thätigkeit*

der grösseren Anzahl der gewöhnlichen Aufgaben der Culturtechnik sich gewachsen zeigen wird, und halte desshalb namentlich mit Rücksicht auf die derzeitige Organisation des preussischen Separationswesens die Bestrebungen der norddeutschen Geometer bezüglich culturtechnischer Ausbildung für höchst zeitgemäss, um so mehr, als ich die vielfache Mangelhaftigkeit der technischen Leistungen auf jenem Gebiete aus eigener Anschauung kenne.

Gleichwohl aber glaube ich aussprechen zu dürfen, dass für die badischen Geometer die Ausbildung zum culturtechnischen Dienste nach Lage der Verhältnisse wohl kaum von praktischer Bedeutung sein dürfte, weil eben durch die bestehenden Einrichtungen für die Bedürfnisse der Landescultur in einer nach den gemachten Erfahrungen ausreichenden Weise gesorgt ist und ein Bedürfniss nach weiteren culturtechnischen Arbeitskräften über die bestehende Organisation hinaus sich nirgends fühlbar macht. Aus dem gleichen Grunde dürfte auch nach meiner unmassgeblichen Ansicht für die badische Regierung nicht leicht eine Veranlassung vorliegen, die dahin zielenden Bestrebungen badischer Geometer zu unterstützen.

Offenburg, im October 1877.

Ueber das holländische Präcisionsnivellement.

Von Ch. A. Vogler.

Auf die grosse Genauigkeit der Nivellements, welche in den Jahren 1875 und 1876 von holländischer Seite ausgeführt wurden, zunächst um das Nivellement der preussischen Landesaufnahme mit dem Amsterdamer Pegel zu verbinden, ist bereits durch Herrn General v. Morozowicz im 4. Hefte vorigen Jahrganges hingewiesen worden. Eine erschöpfende Publication über das holländische Präcisionsnivellement liegt bis jetzt noch nicht vor, doch hat Herr Cohen-Stuart zu Delft, der Urheber und Leiter desselben, im königlichen Institut der Ingenieure einen Vortrag gehalten über Methode und Hilfsmittel, welche er

dabei anwandte. Schon aus dieser kurzen Mittheilung (gedruckt in den Sitzungsberichten des königl. Instituts vom 13. Februar 1877) lässt sich erkennen, dass das Verfahren des Herrn Cohen-Stuart auf künftige *Nivellements erster Ordnung* nicht ohne Einfluss bleiben kann; es wird daher gerechtfertigt erscheinen, wenn an dieser Stelle einige wichtige Punkte aus jenem Vortrage herausgehoben werden.

Anstatt, wie es Hirsch und Plantamour zuerst eingeführt haben, bei ganz oder nahezu einspielender Libelle die zufällige Lage der drei Ocularfäden auf der Zielscala abzulesen, hat Cohen-Stuart den Mittelfaden seines Fernrohrs stets auf die Mitte eines Centimeterfeldes eingestellt und zwar desjenigen, welches bei horizontaler Visur getroffen wurde, sowie der beiden Nachbarfelder darüber und darunter. Bekanntlich werden bei dem Abschätzen zufälliger Lagen des Fadens im Centimeterfelde regelmässige Schätzungsfehler begangen, welche in erster Linie von dem Zwischenraum zwischen Faden und Feldmitte, sodann von der Zielweite und einigen Nebenumständen abhängen. Man hat daher bei dem Verfahren von Hirsch und Plantamour gewisse Kunstgriffe zur Elimination der Schätzungsfehler anzuwenden, wozu die Bildung des arithmetischen Mittels aus drei gleichzeitig gewonnenen Fadenablesungen, ferner die Wiederholung eines Blickes auf anderen Stellen der Zielscala, Gelegenheit bietet. Bei Cohen-Stuart's Ablesungsmethode eliminirt sich der regelmässige Schätzungsfehler, soweit er von der Zielweite und der Lage des Fadens im Centimeterfelde abhängt, in jedem Stande vollständig; denn er ist für Rück- und Vorblick derselbe.

Vorausgesetzt, dass der Winkelwerth φ eines Libellentheiles (im analytischen Maasse) auf der ganzen Scalenlänge constant sei, enthält jeder Rück- oder Vorblick die erforderlichen Daten, um ohne Weiteres die Reduction x der Lattenablesung auf einspielende Libelle bei mittlerer Lage des Fernrohrs in Centimetern zu berechnen. Bezeichnen wir mit D die Distanz der Ziellatte, mit l_o l_m l_u die Libellenansschläge bei der oberen, mittleren und unteren Fernrohrriechung, mit λ_o λ_m λ_u die Verbesserungen, welche jede der drei Visuren erhalten müsste, um ein widerspruchsfreies Resultat zu erzielen,

so lassen sich folgende Fehlergleichungen für *einen* Blick anschreiben:

$$\begin{aligned} \lambda_o &= -1 + D l_o \varrho - x \\ \lambda_m &= 0 + D l_m \varrho - x \\ \lambda_n &= +1 + D l_n \varrho - x \end{aligned} \quad (1)$$

Zur Bestimmung der Unbekannten ϱ und x hat man *eine* überschüssige Beobachtung gemacht. Für x und ϱ erhält man die Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} D(l_o - l_n) &= D^2 [l^2] \varrho - D [l] x \\ 0 &= -D [l] \varrho + 3 x \end{aligned}$$

und daraus für x den günstigsten Werth:

$$x = \frac{(l_o - l_n) \cdot [l]}{3 [l^2] - [l]^2}$$

und das Gewicht g_x , wenn der einzelnen Beobachtung das Gewicht Eins zugeschrieben ward:

$$g_x = 3 - \frac{[l]^2}{[l^2]}$$

d. h. auf alle Fälle kleiner als 3.

Dies Ergebniss scheint eben nicht für Cohen-Stuart's Verfahren zu sprechen; denn bei Hirsch und Plantamour's Nivellirmethode hat das arithmetische Mittel der drei Fadenablesungen eines Blickes das Gewicht 3, wenn man das Gewicht der einzelnen Beobachtung als Einheit nimmt. Man arbeitet bei dieser Methode mit sehr kleinen Ausschlägen der Libelle und kann D und ϱ demnach leicht so genau bestimmen, dass der Visurfehler φ durch die Unsicherheit der Reductionsgrössen nicht wesentlich verstärkt wird. Soll die Visirhöhe an der Ziellatte bei dem einen und dem andern Verfahren mit derselben Schärfe gewonnen werden, so muss zwischen φ und dem Visurfehler ψ Cohen-Stuart's die Beziehung bestehen:

$$\psi^2 = \left(1 - \frac{[l]^2}{3 [l^2]} \right) \varphi^2$$

welche sich, weil die Libellenausschläge den entsprechenden Lattenstücken x , $x + 1$, $x - 1$ sehr nahe proportional gesetzt werden dürfen, auch schreiben lässt wie folgt:

$$q^2 = (1 + \frac{3}{2} x^2) \psi^2$$

Um einen Durchschnittsbetrag für x^2 einzuführen, bedenken wir, dass x jeden Werth zwischen 0 und $\pm 0,5$ mit gleicher Wahrscheinlichkeit c annehmen kann, jener Durchschnittsbetrag also angegeben wird durch den Quotienten

$$2 \int_0^{0,5} c x^2 dx : 2 \int_0^{0,5} c dx = \frac{1}{12}.$$

Sonach wird

$$q^2 = \frac{9}{8} \psi^2$$

die Bedingung gleicher Genauigkeit der Ablesung bei den Methoden Hirsch und Plantamour's und Cohen-Stuart's. Wie sich aus Beobachtungen und Rechnungen ergibt, die Referent an einem anderen Orte mitgetheilt hat, ist aber mindestens $q^2 > \frac{9}{8} \psi^2$ zu setzen, wenn keine Vorsichtsmaassregeln zur Elimination des regelmässigen Fehlers in q^2 angewendet werden. Cohen-Stuart's Verfahren ist daher in Bezug auf Genauigkeit dem älteren mindestens ebenbürtig, obwohl es zur Bestimmung der Visirhöhe bei jedem Blick nur *eine* überschüssige Beobachtung macht, das andere aber deren *zwei*.

Noch erheblich günstiger für das holländische Nivellement gestaltet sich das Fehlerverhältniss dadurch, dass der Libellentheilwerth q sehr unveränderlich blieb und es daher möglich war, aus einer grösseren nivellirten Strecke für q einen Mittelwerth herzuleiten und diesen in die Gleichungen (1) einzuführen. Dabei dienten zur Bestimmung der Distanz zwei Horizontalfäden über und unter dem mittleren, deren Stellung auf der Latte einmal bei jedem Blick durch Schätzung bestimmt, übrigens aber zur Berechnung von x nicht direct gezogen wurde.

Kann q bei n Rück- und Vorblicken als constant angesehen werden und nimmt i der Reihe nach alle Werthe von

Obwohl Referent im Vorigen auf die Vorzüge des Cohen-Stuart'schen Verfahrens hingewiesen hat, würde er doch Bedenken tragen, dasselbe ohne Weiteres zu adoptiren, im Falle er wiederum in der Lage wäre, Präcisionsnivellements auszuführen. Denn auch das Verfahren von Hirsch und Plantamour lässt, wie schon erwähnt, Kunstgriffe zu, welche den regelmässigen Einstellungsfehler im einzelnen Blick fast vollkommen eliminiren, und der Rest nimmt, beim Zusammenfassen mehrerer Blicke, den Charakter eines zufälligen Fehlers an. Im 1. Heft des VI. Bandes hat Referent angeführt, dass dazu beim einfachen Nivellement eine Auswahl der Zielweiten dient, derart, dass der Abstand der äusseren Fäden auf der Ziellatte eine ungerade Anzahl von Centimetern umfasst; bei Nivellements mit doppelten Wechsellunkten wird ausserdem die Einrichtung getroffen, dass die zweite Ablesung desselben Fadens allemal in der anderen Centimeterhälfte erfolgt als die erste, wodurch die regelmässigen Schätzungsfehler, wenn auch nicht immer gleiche Grösse, so doch entgegengesetztes Vorzeichen erhalten.

Es ist sodann noch nicht ausgemacht, ob bei etwas schwaukenden Lattenbildern die *Ablesung*, bei welcher sich bequem vermitteln lässt, nicht der *Einstellung* der Fäden vorzuziehen sei, auch in Hinsicht der Genauigkeit. Denn dass jene in Hinsicht des Zeitverbrauchs den Vorzug verdient, erhellt sogleich, wenn man erwägt, dass dort nur einmal, bei Cohen-Stuart aber dreimal die Ruhelage der Libelle abzuwarten ist, mit einem durchschnittlichen Zeitverlust von je einer halben Minute. Rechnet man hinzu den Zeitbedarf für eine vorläufige Ablesung am Mittelfaden bei einspielender Libelle, welche Herrn Cohen-Stuart zur groben Controle des Nivellements nothwendig erschien, ferner die Ablesung an beiden Distanzfäden, so liegt es auf der Hand, dass ein Doppelnivellement in der Weise, in welcher ein Theil des bayerischen Präcisionsnivellements ausgeführt wurde und die Referent früher hier beschrieben hat, nicht mehr oder selbst weniger Zeit erfordert, als das einfache Nivellement Cohen-Stuart's. Damit wird natürlich nicht behauptet, dass ein solches Nivellement mit doppelten Wechsellunkten zweien unabhängigen Nivellements,

wie sie Cohen-Stuart auf allen Strecken ausführte, als gleichwerthig betrachtet werden könne, sondern nur die Vermuthung aufgestellt, dass das einfache holländische dem bayerischen Doppelnivellement, bei gleichem oder grösserem Zeitbedarf, an Genauigkeit nicht überlegen sei. Denn auch das bayerische Nivellirverfahren eliminirte die regelmässigen Schätzungsfehler beinahe vollständig, ergab gegenüber der einfachen Messung ein grösseres Gewicht, gewährte erhöhte Sicherheit gegen grobe Ablesungsfehler und eine durchgreifende Arbeitscontrole, welche sich ausnutzen liess, um ein Nivellement von constanter Genauigkeit herzustellen.

Die Ablesungsmethode Cohen-Stuart's dürfte sich vornehmlich Denjenigen empfehlen, welche die Ablesungen an drei Horizontalfäden als unter sich gleichberechtigt nicht gelten lassen, weil die untere Visur durch Luftschichten dringt, welche mehr als die oberen durch die Bodenstrahlung in Wallung versetzt werden. Es mag sein, dass Cohen-Stuart, ausser den regelmässigen Ablesungsfehlern, durch sein Verfahren auch diesen Uebelstand beseitigen wollte. Derselbe ist jedoch nicht so belangreich, dass er nicht jederzeit durch passende Wahl der Zielweite unmerklich gemacht werden könnte. — Hirsch und Plantamour griffen zu der Ablesung an drei Horizontalfäden erst, als sie bemerkten, dass die Abschätzung am einzelnen Faden genauer ausfiel, als die Mikrometermessung durch Einstellen eines beweglichen Fadens auf den festen und die beiden zunächstgelegenen Centimetergrenzen. Es wäre interessant zu erfahren, wie sich bei dem holländischen Nivellement die Genauigkeit der Abschätzung zu derjenigen der Einstellung auf die Centimetermitte verhielt, da ja wie erwähnt, ausser der Ablesung der Distanzfäden, neben dem eigentlichen Nivellement auch eine Ablesung des Mittelfadens bei einspielender Libelle erfolgte, allerdings von mehr flüchtiger Art.

Welche Sorgfalt dagegen auf das eigentliche Nivellement verwandt wurde, mag daraus entnommen werden, dass die Libellenablesung mittelst Luppen geschah. Um Parallaxe dabei zu vermeiden, war der Glasdeckel, unter welchem die Libelle lag, ebenso wie diese getheilt und mussten die Striche

beider Scalen beim Ablesen in einem Spiegel aufeinander gedeckt erscheinen. Die Libellen von C. Reichel in Berlin, mit Luftkammer versehen und zugeschmolzen, waren nach Pariser Linien getheilt mit ungefähr 6 Secunden Werth eines Scalentheils. Bei Anwendung 40facher Vergrößerung des Fernrohrs, wie sie meistens stattfand, und dreimaliger Ablesung der Libelle, erscheint diese beinahe noch empfindlich genug, um auch ohne Hilfe der Lupe ein günstiges Verhältniss zwischen den Libellen- und Visurfehlern zu ergeben. Vielleicht wird aber, mittelst Cohen-Stuart's Vorrichtung, die Anwendung von noch weniger empfindlichen Libellen bei Präcisionsnivellements zulässig.

Das Ablesen der Latte und der Libelle wurde von zwei verschiedenen Beobachtern besorgt, welche sich, damit das Instrument möglichst isolirt bliebe, auf einem eigenen Fussgestell befanden, das nur an drei Punkten den Boden berührte. Auch die Lattenhalter standen auf einem solchen.

Wir übergangen einige andere Vorkehrungen gegen Messungsfehler, um eine der wichtigsten hervorzuheben, welche zugleich durch ihre Einfachheit Jeden überraschen muss, der sich, wie Referent, einst vergeblich um die Construction einer brauchbaren metallenen Ziellatte bemüht hat. Bekanntlich bietet Holz als Lattenmaterial den Vortheil sehr geringer Ausdehnung durch die Wärme, aber dieser Vortheil wird weit überwogen von nachtheiligen Längenänderungen unregelmässiger Art, welche in Beträgen bis zu $\frac{1}{3000}$ der Länge und von unterschiedlicher Dauer auftreten, so dass man nicht einmal entscheiden kann, ob sie auf den Einfluss der Luftfeuchtigkeit allein oder noch anderer Ursachen zurückzuführen sind. Die Längenänderungen metallener Latten sind nur von der Temperatur abhängig, aber der Ausdehnungscoefficient des Eisens etwa dreimal so gross als der des Holzes. Beim Gebrauche eiserner Ziescalen wird daher eine fortlaufende Temperaturbestimmung nöthig, welche zwar, wenn man sich mit der Genauigkeit der Höhenmessung von 1:20000 begnügt, nur auf 4° C. genau zu sein braucht, die aber, selbst innerhalb so weiter Grenzen, für die ganze Lattenlänge nicht leicht zu ge-

winnen ist. Dazu kommt das grosse Gewicht und die Unhandlichkeit eiserner, gegen Biegung hinreichend versteifter Latten, also Hindernisse genug für die Auswahl einer vollkommen zweckmässigen Construction.

Auch Cohen-Stuart hat erst nach vergeblichen Versuchen, eine brauchbare stählerne Ziellatte zu entwerfen, die Anwendung hölzerner Latten beschlossen, aber folgende bequeme Vorrichtung zur täglichen Längenbestimmung angebracht. Im Abstand von je 95 cm wurden in die Vorderseite der Latte kupferne Büchsen eingelassen und darein hervorstehende stählerne Köpfe mit Schneiden festgeschraubt. Jedem Paar Latten ward ein Stahlmaassstab mit Endkanten und eingelassenem Thermometer beigegeben, welcher mit etwas Spielraum zwischen je zwei Stahlköpfe passte; das Fehlende wurde durch kleine Messkeile bestimmt. Ursprünglich war jede Lattenscala mit einem Normalmaassstabe verglichen worden, während der Feldarbeit genügten dann jene mitgegebenen Stahlmaassstäbe, um die täglichen Längenänderungen zu erkennen.

Cohen-Stuart unterschied deutlich solche von zweierlei Art: die wegen Temperaturwechsel betrugen etwa 0,000004 auf 1° C., die wegen anderer Ursachen stiegen, manchmal in wenigen Tagen, bis auf 1:15000 der Länge. Gleichwohl begnügte man sich, in Rücksicht auf die geringen Bodenhebungen der Niederlande, damit, einen Durchschnittswerth für die Länge jeder Latte einzuführen. Ihren vollen Werth gewinnt Cohen-Stuart's Einrichtung erst im Gebirgsland.

Man fand es in Holland gerathen, die Ziellatte an den Wechsellpunkten auf eingeschlagene Pflöcke zu stellen, deren man auf der Landstrasse hölzerne, mit eiserner Spitze und Kopfbeschlag, verwendete, in den Städten ganz eiserne zum Eintreiben zwischen die Ziegelsteine des Pflasters. Schon vor Beginn des Nivellements hatte man in die Berme der Landstrasse, in Abständen von etwa ein Kilometer, als Fixpunkte starke eichene Pfähle von 1,25 m Länge, mit Bleikappen und galvanisirtem eisernen Knopf, eingeschlagen, welche, soweit sie in der Erde stacken, an der Oberfläche verkohlt und sonst getheert waren. Der Höhenunterschied von je zwei benachbarten Kilometermarken ward durch zwei vollkommen unab-

hängige Nivellements bestimmt. In Abständen von etwa 10 Kilometern wurden sodann Haupthöhenmarken in Steingebäuden festgelegt, welche den in Deutschland von Weisbach eingeführten nachgebildet worden sind und welche günstigen Falles Jahrhunderte überdauern können. Aehnlich geformte kleinere Metallmarken wurden auf geeigneten Zwischenpunkten in Mauerwerk eingelassen, bei jeder Haupt- und Zwischenmarke ausserdem zwei kleine bronzene Bolzen als Controlpunkte eingetrieben.

Die Pflöckchen an den Wechelpunkten hatte ein Messgehilfe, der dem arbeitenden Instrumente vorausging, unter Anwendung einer getheerten Leine in ungefähr gleichen Abständen einzuschlagen. Ausserdem dienten zwei Mann als Lattenträger und zwei andere zum Halten des Sonnen- und Windschirmes, sowie zum Fortbewegen des Geräthewagens. Am Instrumente selbst waren jedesmal drei Beobachter thätig, einer am Fernrohr, einer an der Libelle, und der dritte mit Aufschreiben der Ablesungen beschäftigt. Die beiden Letztgenannten waren in der Regel Polytechniker der Delfter Schule, welche im letzten Studienjahr standen und sich freiwillig an der Aufnahme betheiligten. Somit wurde jedes Instrument von acht Mann bedient, darunter drei Ingenieure und fünf Gehilfen (in der Schweiz und Bayern von vier Mann, darunter ein Ingenieur und drei Gehilfen, von welchen letzteren in Bayern einer gleichzeitig als Schirmhalter und Schreiber fungirte). Daraus, dass Herrn Cohen-Stuart ein so zahlreiches Personal zur Verfügung stand, folgt nicht, dass sein Nivellirverfahren nur unter ebenso vortheilhaften Verhältnissen anwendbar sei.

Mit einem Instrumente wurden unter nicht allzu ungünstigen Umständen täglich drei Kilometer zurückgelegt, unter ziemlich günstigen vier, nicht selten fünf Kilometer und manchmal mehr.

Als Durchschnittszielweite war in Holland 62,5 m angesetzt worden, so dass acht Stände auf das Kilometer kämen. Jedoch hielt man nicht starr an dieser Distanz fest, sondern verkürzte sie wenn nöthig, oder vergrösserte sie unter günstigen Umständen auf 80, höchstens 100 m. Entscheidend hierfür war

der Ausfall einer vorläufigen Probe des Erfolges in dem einzelnen Stande, welche sich auf den Abstand der drei Libellenablesungen l_o l_m l_n von einander, sowie auf den Abstand der äusseren Fäden vom Mittelfaden stützte. Fiel die Probe schlecht aus, so wurde der Stand wiederholt und dem Ergebniss beider Messungen später gleiches Gewicht zugetheilt. Waren in mehreren Ständen nach einander Wiederholungen nothwendig, so verkürzte man die Zielweiten oder brach die Arbeit endlich ab. Für die Differenz $(l_o - l_m) - (l_m - l_n)$ war die zulässige Grenze in Zahlen vorgeschrieben, welche sich mit der Zielweite änderten.

Weiter wurden die Resultate auf dem Felde nicht ermittelt. Cohen-Stuart legt sogar Gewicht darauf, dass die Aufnehmenden das Ergebniss ihrer Aufnahme nicht kennen, um so jede Befangenheit des Urtheils auszuschliessen. Er geht darin so weit, dass er bei Mittheilung seiner Schlussresultate an General v. Morozowicz diesen bittet, im Falle schlechter Uebereinstimmung mit den deutschen Resultaten, ihm nur diese Thatsache, aber weder Betrag noch Vorzeichen des Fehlers zurückzumelden, damit er die Berechnung der holländischen Arbeiten unbefangen wiederholen könne. Referent schätzt dieses Streben nach vollkommener Objectivität bei Behandlung der Messungsergebnisse gewiss nicht gering, hält aber, bei der Aufnahme wenigstens, eine so ängstliche Selbstbewachung nicht für nöthig. Er hat im Gegentheil gefunden, dass die möglichst vollständige Ermittlung des Resultates, schon am Instrumente, ein werthvolles Schutzmittel gegen Missgriffe bildet und dass gerade bei den mühevollen Präcisionsnivellements sie allein dem Aufnehmenden die Beruhigung gewähren kann, nicht nur irgend welchen Vorschriften, sondern den wissenschaftlichen Forderungen seiner Aufgabe Genüge geleistet zu haben. Ueberdies kann bei den vielen Zahlen, welche in einem einzigen Stande eines Präcisionsnivellements abgelesen werden, ein vorgefasster Wunsch in Bezug auf den Ausfall des Resultats sich gewiss nicht *unwillkürlich* Geltung verschaffen, weil die Beurtheilung des Einflusses jeder Zahl auf das Resultat beim raschen Ablesen unmöglich wird. Zu nachträglichen willkürlichen Abänderungen der gewonnenen

Zahlen freilich gehört dann schon ein Grad von Befangenheit des Urtheils, der den Aufnehmenden zu wissenschaftlichen Beobachtungen überhaupt unfähig machen würde*).

Die erwähnte Bitte des Herrn Cohen-Stuart erwies sich als überflüssig, sein Nivellement und das der preussischen Landesaufnahme, welche zusammen eine Schleife von 348 Kilometer bilden, schlossen auf 26 mm. Aus den beiden unabhängig von einander ausgeführten Nivellements jeder holländischen Strecke und zwar aus den Abschnitten von nur ein Kilometer Länge, *demnach aus möglichst vielen von einander unabhängigen Schlussfehlern*, berechnet sich der mittlere Fehler des ausgeglichenen Nivellements etwas geringer als \sqrt{L} Millimeter, unter L die nivellierte Strecke in Kilometern verstanden. Dies Resultat dürfte vorläufig die Genauigkeitsgrenze bezeichnen, bis zu welcher man mit Präcisionsnivellements, und nun auch im Gebirge, gelangen kann, ohne die Kosten unmässig zu steigern. Es wird aber auch den *Zwecken* der Präcisionsnivellements in den meisten Fällen genügen.

Aachen, Juli 1877.

Ausgleichung eines Triangulierungsnetzes mit Repetitionswinkelmessung.

Auf die constanten Fehler der Repetitionswinkelmessung hat zuerst *Struve* im Jahr 1824 aufmerksam gemacht (Astr. Nachr. 2. Band S. 434). *Struve* gibt dort eine Vergleichung von Repetitionsmessungen mit der Theilung und gegen die Theilung, woraus eine regelmässige Differenz im Betrag von 2'' zweifellos erkannt wird. Ich habe vor einiger Zeit einen Theil der zahlreichen Repetitionswinkelmessungen der badischen Triangulirung in dieser Beziehung discutirt, und regelmässig wirkende Fehler, die jedoch bei verschiedenen Beobachtern

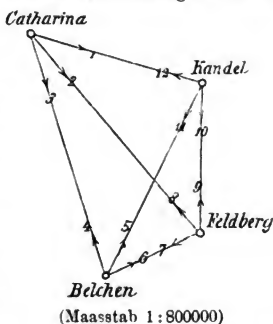
*) Sehr mit Recht zählt Cohen-Stuart unter den Haupterfordernissen zu einem Präcisionsnivellement „*Wahrheitsliebe, abgeneigt dem blossen Schein schön stinmender Ergebnisse*“ auf.

und verschiedenen Instrumenten verschiedene sind, gefunden, z. B. ergab sich bei 91 Winkelmessungen von Obergeometer Rheiner, welche in 29 Gruppen so combinirt wurden, dass jeder Winkelmessung von links nach rechts mindestens eine entsprechende Messung von rechts nach links gegenübergestellt wurde, dass die Differenz in 24 Fällen negativ und nur in 5 Fällen positiv war; das Mittel aller Differenzen war $-1,1''$, was einem Winkelfehler von $0,55''$ für eine einzelne Repetitions-messung entspricht. (Näheres hierüber gibt des Verfassers Handbuch der Vermessungskunde I. Band S. 269—273.)

Wenn nun die Differenz in so regelmässiger Weise auftritt, so hat man sehr wohl das Recht, auf Elimination des regelmässig wirkenden Repetitionsfehlers zu rechnen, wenn man nur Messungen verwendet, welche in symmetrischer Weise so combinirt werden können, dass jeder Winkelmessung von links nach rechts mindestens eine Messung von rechts nach links gegenübersteht.

In dieser Weise habe ich die Winkelmessungen für das in der nebenstehenden Figur gezeichnete Viereck verwerthet, und die Netzausgleichung zeigt, dass dadurch ein Resultat erzielt worden ist, welches vollkommen der gemachten Annahme entspricht.

Die benützten Winkel wurden unmittelbar aus den Originalwinkelmessungsbüchern entnommen und zwar sind ohne irgend eine Ausscheidung oder sonstige Willkür alle Winkel der betreffenden (wohl geordneten) Feldschreibbücher benützt, welche überhaupt in der angegebenen Weise combinirt werden konnten, und da die Methode der Winkelmessung in zweifachem Sinn in Baden fast allgemein angewendet worden ist, so mussten nur sehr wenige Messungen, denen die Compensationsglieder fehlten, ausgeschlossen werden. Es ist hiebei zu bemerken, dass es für die Zwecke der fraglichen Elimination gleichgültig



ist, ob man eine Winkelmessung $A B$ (von links nach rechts) mit der Winkelmessung $B A$ (von rechts nach links) combinirt, oder ob man zu der ersten Messung $A B$ von links nach rechts eine ebenfalls von links nach rechts genommene Messung des Winkels $360^\circ - A B$, bezw. $400^\circ - A B$ hinzunimmt.

Um die in der beschriebenen Weise combinirten Winkel nachher auf den Horizont ausgleichen zu können, muss man für jede Combination ihr Gewicht bestimmen. Wenn man n einzelne Repetitionsmessungen von links nach rechts combinirt mit n' entsprechenden Messungen von rechts nach links, so erhält das Resultat ein Gewicht p , welches bestimmt ist durch die Gleichung

$$p : 1 = 1 : \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{n'} \right)$$

oder
$$p = \frac{n n'}{n + n'} \quad (1)$$

Da man häufiger die Reciproken der Gewichte braucht, als die Gewichte selbst, so bezeichnen wir noch

$$\frac{1}{p} = \frac{n + n'}{n n'} = r \quad (2)$$

Um die Rechnung vollständig klar zu machen, ist es durchaus nöthig, die Originalzahlen mitzutheilen. Die Winkel sind in neuer (Centesimal-) Theilung angegeben.

I. Station Catharina (Capelle).

1. Kandel-Feldberg, Beobachter Rost 1826.

38,74854	361,25096
38,74864	361,25116
	361,25066
Mittel 38,74859	361,25093

Diese beiden Mittel treten einander gleichberechtigt gegenüber, sie geben das Resultat:

$$\frac{38,74859 + 400 - 361,25093}{2} = 38,74883$$

mit dem Gewicht $p = \frac{2 \times 2}{2 + 3} = \frac{6}{5}$, $r = \frac{5}{6} = 0,83$

Da dieses *eine* Beispiel vollständig genügt, um die Rechnungsmethode zu erläutern, geben wir in der Folge nur noch die Zahlen selbst.

2a. Feldberg-Belchen, Beobachter Klose, 1818.

$$\begin{array}{r} 25,49663 \quad 374,50469 \\ 25,49663 \quad 373,50469 \end{array} \mid 25,49597 \quad p = 0,5 \quad r = 2,0$$

2b. Feldberg-Belchen, Beobachter Rost, 1826.

$$\begin{array}{r} 25,49882 \quad 374,50013 \\ 25,49837 \quad 374,50133 \end{array} \mid 25,49853 \quad p = 1,0 \quad r = 1,0$$

Man hat diese 2 Resultate 2a. und 2b. für sich zu combiniren, wodurch man mit Rücksicht auf die Gewichte 0,5 und 1,0 erhält:

$$2. \text{ Feldberg-Belchen} = 25,49768 \quad p = 1,5 \quad r = 0,67$$

3a. Kandel-Belchen, Beobachter Rost, 1826.

$$\begin{array}{r} 64,24756 \quad 335,75299 \\ \quad \quad 335,75284 \end{array} \mid 64,24732 \quad p = 0,67 \quad r = 1,5.$$

3b. Kandel-Belchen, Beobachter Rheiner, 1841.

$$\begin{array}{r} 64,24793 \quad 335,75207 \\ 64,24793 \quad 335,75207 \end{array} \mid 64,24793 \quad p = 0,50 \quad r = 2,0$$

3a. und 3b geben zusammen:

$$3. \text{ Kandel-Belchen} = 64,24758 \quad p = 1,17 \quad r = 0,85$$

Nun sind die Resultate 1. 2. 3. auf den Horizont auszugleichen:

	Gemessen.	r	Correctionen.	Ausgeglichen.
1.	38,74883	0,83	+ 0,00038	38,74921
2.	25,49768	0,67	+ 0,00030	25,49798
3.	64,24758	0,85	— 0,00039	64,24719
Widerspruch:	0,00107	2,35		

Die Umwandlung der ausgeglichenen Werthe in alte Theilung gibt:

Station Catharina.

Kandel	0° 0' 0,00"
Feldberg	34° 52' 27,44"
Belchen	57° 49' 20,90"

II. Station Belchen.

1a. Catharina-Kandel, Beobachter Rost, 1826.

49,56425	350,43585	
49,56450		
49,56340		
49,56425		
49,56390		
49,56406	350,43585	| 49,56410 $p = 0,83$ $r = 1,20$

1b. Catharina-Kandel, Beobachter Rheiner, 1841.

49,56315	350,43630	
49,56367		
49,56386		
49,56344		
49,56353	350,43630	| 49,56361 $p = 0,80$ $r = 1,25$

1a. und 1b. zusammen geben:

1. Catharina-Kandel = 49,56386 $p = 1,63$ $r = 0,61$.

2. Kandel-Feldberg, Beobachter Rost, 1826.

43,84650	356,15250	
43,84850	356,15265	
43,84817		
43,84673		
43,84765		
43,84715		
43,84745	356,15257	| 43,84744 $p = 1,5$ $r = 0,67$.

3. Catharina-Feldberg, Beobachter Rost, 1826.

93,41243	306,58800	
93,41120	306,58875	
93,41090		
93,41063		
93,41129	306,58837	| 93,41146 $p = 1,33$ $r = 0,75$.

Horizontausgleichung:

Gemessen.	r	Corr.	Ausgeglichen.
49,56386	0,61	+ 5	49,56391
43,84744	0,67	+ 5	43,84749
93,41146	0,75	— 6	93,41140

Widerspruch: 0,00016 2,03

Reduction auf alte Theilung:

Station Belchen.

Catharina	0° 0' 0,00"
Kandel	44° 36' 27,07"
Feldberg	84° 4' 12,94"

III. Station Feldberg.

1. Belchen-Catharina, Beobachter Rost, 1826.

81,09192	318,90866	
81,09149	318,90861	
81,09094		
81,09199		
81,091585	318,908635	| 81,091475 $p = 1,33$ $r = 0,75$.

2. Catharina-Kandel, Beobachter Rost, 1826.

47,11470	352,88525	
47,11509	352,88665	
47,11535		
<hr/>		
47,11505	352,88595	| 47,11455 $p = 1,20$ $r = 0,83$.

3. Belchen-Kandel, Beobachter Rost, 1826.

128,20592	271,79454	
128,20559	271,79496	
128,20584		
128,20584		
128,20579		
<hr/>		
128,20580	271,79475	| 128,20552 $p = 1,43$ $r = 0,70$.

Horizontausgleichung:

	Gemessen.	r	Corr.	Ausgeglichen.
1.	81,09148	0,75	— 17	81,09131
2.	47,11455	0,83	— 18	47,11437
3.	128,20552	0,70	+ 16	128,20568
<hr/>				
Widerspruch:	0,00051	2,28		

Reduction auf alte Theilung:

Station Feldberg.

Belchen	0° 0' 0,00"
Catharina	72° 58' 55,84"
Kandel	115° 23' 6,40"

IV. Station Kandel.

1. Feldberg-Belchen, Beobachter Klose, 1822.

27,94665	372,05233	
27,94665	372,05233	| 27,94716 $p = 0,50$ $r = 2,00$.

2a. Belchen-Catharina, Beobachter Klose, 1818.

86,19018	313,80982	
86,19018	313,80982	| 86,19018 $p = 0,50$ $r = 2,00$.

2b. Belchen-Catharina, Beobachter Rheiner, 1841.

86,18966	313,81103	
86,18970	313,81062	
<hr/>		
86,18968	313,81082	| 86,18943 $p = 1,00$ $r = 1,00$.

2a. und 2b. zusammen geben :

2. Belchen-Catharina = 86,18968 $p = 1,50$ $r = 0,67$.

3. Feldberg-Catharina, Beobachter Klose, 1818.

114,13682	285,86188	
114,13682	285,86188	| 114,13747 $p = 0,50$ $r = 2,00$.

Horizontausgleichung :

Gemessen.	r	Corr.	Ausgeglichen.
27,94716	2,00	+ 27	27,94743
86,18968	0,67	+ 9	86,18977
114,13747	2,00	— 27	114,13720
<hr/>			
Widerspruch :	0,00063	4,67	

Reduction auf alte Theilung :

Station Kandel.

Feldberg	0° 0' 0,00"
Belchen	25° 9' 9,67"
Catharina	102° 43' 24,53"

Man könnte vielleicht die Messungen noch mehr ausnützen, wenn man für alle Winkel, welche mit demselben Instrument auf derselben Station und von demselben Beobachter gemessen sind, einen Mittelwerth der constanten Repetitionsdifferenz berechnete und die Hälfte dieser Differenz an allen betreffenden Winkeln als Correction anbrächte. Eine derartige Berechnung in Verbindung mit einer eingehenderen Betrachtung der Originalnotizen in den Feldschreibbüchern ist von mir für eine definitive Neuberechnung des badischen Basisnetzes bei Heitersheim, das sehr gute Resultate verspricht, in Aussicht genommen.

Bei Gelegenheit der Umwandlung der auf der Station ausgeglichenen Winkel wurden dieselben im Vorstehenden in

der Form von *Richtungen* zusammengestellt. Es ist dieses geschehen als Vorbereitung der Netzausgleichung, welche nach Richtungen mit gleichen Gewichten gemacht werden soll.

Die Methode, jede Station für sich auszugleichen, und die Resultate der Stationsausgleichungen als unmittelbare Richtungsbeobachtungen mit gleichen Gewichten in die Netzausgleichung einzuführen, ist sehr wahrscheinlich diejenige, welche *Gauss* bei der Hannöver'schen Triangulirung angewendet hat, wenigstens lassen sich die beiden Thatfachen, dass *Gauss* Winkel mit Repetition gemessen hat und dennoch im »Supplementum theoriae combinationis« von der Hannöver'schen Triangulirung ein Beispiel mit Richtungsausgleichung gibt, nicht wohl anders erklären. (Da die Hannöver'schen Originalberechnungen ohne Zweifel noch vorhanden sind, so wäre es für die betreffenden Behörden eine verhältnissmässig leichte Aufgabe, über diese Frage, welche seit Jahren die deutsche Wissenschaft beschäftigt, Aufklärung zu verschaffen.)

Streng richtig vom Standpunkt der abstracten Methode der kleinsten Quadrate ist diese Methode nicht, aber sie lässt sich aus physikalischen Gründen rechtfertigen. Die strengen Ausgleichungen nach Bessels Methode mit den späteren Vervollkommnungen der Theorie geben nämlich allgemein den mittleren Beobachtungsfehler für eine Beobachtung vom Gewicht 1 im Netz erheblich grösser als auf den Stationen, wie z. B. aus einer Mittheilung von General v. Morozowicz im Jahrgang 1877 S. 393 dieser Zeitschrift zu ersehen ist, wo das Verhältniss dieser beiden Einheitsfehler in den preussischen Netzen im Mittel = 1,56 : 1 und in der dänischen Gradmessung = 1:98:1 angegeben wird. Diese Thatfache lässt sich in befriedigender Weise nur durch Seitenrefraction in der Atmosphäre erklären, woraus folgt, dass die theoretisch feinen Ausgleichungen nicht das Ideal der Ausgleichung in praktischer Beziehung darstellen, und man hat wohl das Recht zu fragen: Sollte *Gauss*, der Vater der Methode der kleinsten Quadrate, ohne gewichtige Gründe, auf eine in analytischer Beziehung erschöpfende Ausgleichung verzichtet haben? und diese gewichtigen Gründe werden wohl die der Rechnung nicht zugänglichen Seitenrefractionen sein.

Diese Ueberlegungen werden das folgende Ausgleichungsverfahren genügend rechtfertigen.

Bei Richtungsausgleichungen pflegt man auf jeder Station einer beliebigen Richtung den Werth 0 zuzutheilen, doch ist dieses durchaus willkürlich, man kann statt dessen auch genäherte Azimute einführen, und wir wollen dieses hier thun. Für den Anfänger liegt in dem Anfangswerth 0 oder besser geschrieben $0^{\circ} 0' 0,00''$ eine Klippe verborgen, es ist nämlich hier $0^{\circ} 0' 0,00''$ *nicht* = 0, wenn unter 0 ein Werth verstanden wird, welcher niemals positiv und niemals negativ werden kann. Die Anfangsrichtung $0^{\circ} 0' 0,00''$ ist nämlich ebensowenig fehlerfrei als irgend eine andere Richtung, und durch die Ausgleichung wird der Anfangsrichtung ebenso eine Correction zugetheilt, wie der zweiten, dritten etc. Richtung; es kann z. B. $0^{\circ} 0' 0,00''$ durch die Ausgleichung übergehen in $0^{\circ} 0' 0,22''$ oder in $359^{\circ} 59' 59,78''$.

Unter Annahme des Näherungswerthes $284^{\circ} 33' 24,00''$ für die Richtung Catharina-Kandel stellen wir die Resultate der Stationsausgleichungen so zusammen:

Catharina.	Belchen.
(1) = $284^{\circ} 33' 24,00''$	(4) = $162^{\circ} 22' 40,13''$
(2) = $319^{\circ} 25' 51,44''$	(5) = $206^{\circ} 59' 7,20''$
(3) = $342^{\circ} 22' 44,90''$	(6) = $246^{\circ} 26' 53,07''$
Feldberg.	Kandel.
(7) = $66^{\circ} 26' 53,07''$	(10) = $1^{\circ} 49' 59,47''$
(8) = $139^{\circ} 25' 48,91''$	(11) = $26^{\circ} 59' 9,14''$
(9) = $181^{\circ} 49' 59,47''$	(12) = $104^{\circ} 33' 24,00''$

Die Richtung (1) stimmt mit der Gegenrichtung (12), (10) mit (9), (7) mit (6) überein, weil dieses bei der Festsetzung der Anfangsrichtungen so angenommen worden ist; dass die übrigen Gegenrichtungen, z. B. (5) und (11) nicht stimmen, hat seinen Grund theils in den Beobachtungsfehlern, theils aber auch in dem Umstand, dass die Dreiecke nicht eben, sondern sphärisch sind.

Zur Netzausgleichung braucht man zuerst die sphärischen Excesse, und um diese berechnen zu können, braucht man mindestens *eine* Seite des Netzes. Z. B. *log.* (Catharina-Belchen)

= 4,53697. Die geographische Breite ist ungefähr 48° , und daher $\log r = 6,80479$, womit die Excesse berechnet werden, wie sie in der folgenden Zusammenstellung angegeben sind. Zur Aufstellung der Bedingungsgleichungen braucht man zwar nur 3 Winkelgleichungen, der Uebersicht und Symmetrie wegen bilden wir jedoch alle 4 Summenproben.

(1,3) = $57^\circ 49' 20,90''$	(2,3) = $22^\circ 56' 53,46''$
(4,5) = $44^\circ 36' 27,07''$	(7,8) = $72^\circ 58' 55,84''$
(11,12) = $77^\circ 34' 14,86''$	(4,6) = $84^\circ 4' 12,94''$
<hr/>	<hr/>
180° 0' 2,83''	180° 0' 2,24''
soll 180° 0' 1,83''	soll 180° 0' 1,22''
<hr/>	<hr/>
$w = +1,00''$	$w = +1,02''$
(5,6) = $39^\circ 27' 45,87''$	(8,9) = $42^\circ 24' 10,56''$
(7,9) = $115^\circ 23' 6,40''$	(10,12) = $102^\circ 43' 24,53''$
(10,11) = $25^\circ 9' 9,67''$	(1,2) = $34^\circ 52' 27,44''$
<hr/>	<hr/>
180° 0' 1,94''	180° 0' 2,53''
soll 180° 0' 0,67''	soll 180° 0' 1,28''
<hr/>	<hr/>
$w = +1,27''$	$w = +1,25''$

Bezeichnet man die Richtungs-Correctionen mit $\delta_1 \delta_2 \dots d_{12}$, so folgen aus diesen Probesummen folgende 4 Bedingungsgleichungen:

$$\delta_3 - \delta_1 + \delta_5 - \delta_4 + \delta_{12} - \delta_{11} + 1,00 = 0$$

$$\delta_3 - \delta_2 + \delta_8 - \delta_7 + \delta_6 - \delta_4 + 1,02 = 0$$

$$\delta_6 - \delta_5 + \delta_9 - \delta_7 + \delta_{11} - \delta_{10} + 1,27 = 0$$

$$\delta_9 - \delta_8 + \delta_{12} - \delta_{10} + \delta_2 - \delta_1 + 1,25 = 0$$

Wenn irgend welche 3 von diesen 4 Bedingungsgleichungen erfüllt sind, so ist die 4te von selbst erfüllt, man hat daher nur 3 dieser Gleichungen, nach rein willkürlicher Auswahl in die Ausgleichung einzuführen.

Es besteht ferner eine Seitenbedingungsgleichung, welche lautet:

$$\text{Es soll sein } \frac{\sin (1,2) \sin (4,6) \sin (10,11)}{\sin (2,3) \sin (5,6) \sin (10,12)} = 1$$

$$\text{oder } \log \sin (1,2) + \log \sin (4,6) + \log \sin (10,11) \\ - (\log \sin (2,3) + \log \sin (5,6) + \log \sin (10,12)) = 0$$

Es wird mit den aus der Beobachtung hervorgegangenen Winkeln die Probe gemacht.

		$\Delta \log \sin 1''$	
(1,2) =	34° 52' 27,44''	$\log \sin (1,2) = 9,7572273$	+ 30,2
(4,6) =	84° 4' 12,94''	$\log \sin (4,6) = 9,9976700$	+ 2,2
(10,11) =	25° 9' 9,67''	$\log \sin (10,11) = 9,6284216$	+ 44,9
		<hr/>	
		9,3833189	
(2,3) =	22° 56' 53,46''	$\log \sin (2,3) = 9,5909515$	+ 49,8
(5,6) =	39° 27' 45,87''	$\log \sin (5,6) = 9,8031677$	+ 25,6
(10,12) =	102° 43' 24,53''	$\log \sin (10,12) = 9,9892025$	- 4,8
		<hr/>	
		9,3833217	
		$w = -0,0000028$	

Für Einheiten der 7. Logarithmenstelle hat man die Bedingungsleichung:

$$30,2 (\delta_2 - \delta_1) + 2,2 (\delta_6 - \delta_4) + 44,9 (\delta_{11} - \delta_{10}) \\ - [49,8 (\delta_3 - \delta_2) + 25,6 (\delta_6 - \delta_5) - 4,8 (\delta_{12} - \delta_{11})] - 28 = 0$$

Es ist aber bequemer, die 6. Logarithmendecimale als Rechnungseinheit zu nehmen, und man bekommt damit

$$+ 3,02 (\delta_2 - \delta_1) + 0,22 (\delta_6 - \delta_4) + 4,49 (\delta_{11} - \delta_{10}) \\ - 4,98 (\delta_3 - \delta_2) - 2,56 (\delta_6 - \delta_5) + 0,48 (\delta_{12} - \delta_{11}) - 2,7 = 0$$

Im Absolutglied haben wir hier $-2,7$ statt $-2,8$ geschrieben, weil eine (hier nicht mit aufgenommene) Controlrechnung mit Rücksicht auf die sphärischen Excesse das Absolutglied $w = -0,0000026$ ergeben hatte, so dass im Mittel für Einheiten der 6. Logarithmendecimale $-2,7$ zu nehmen ist.

Die Seitengleichung, nebst dreien von den 4 Winkelgleichungen, bilden das vollständige System der Bedingungsleichungen. Mit Ausscheidung der Gleichung mit $w = +1,27$ bilden wir die Tabelle der Coefficienten der Bedingungsleichungen entsprechend dem allgemeinen Typus

$$a_1 \delta_1 + a_2 \delta_2 + a_3 \delta_3 + \dots + w_1 = 0$$

$$b_1 \delta_1 + b_2 \delta_2 + b_3 \delta_3 + \dots + w_2 = 0$$

$$\dots \dots \dots$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	w
a	-3,02	+8,00	-4,98	-0,22	+2,56	-2,34	..	..	..	-1,40	+4,01	+0,48	-2,70
b	-1	..	+1	-1	+1	..	..	..	..	..	-1	+1	+1,00
c	..	-1	+1	-1	..	+1	-1	+1	..	..	..	..	+1,02
d	-1	+1	..	..	..	..	..	-1	+1	-1	..	+1	+1,25

Die Berechnung der Summencoefficienten ist sehr einfach, es ist z. B.

$$[aa] = 3,02^2 + 8,00^2 + 4,98^2 + \dots + 0,48^2 = 146,47$$

$$[ab] = + 3,02 - 4,98 + 0,22 + 2,56 - 4,01 + 0,48 = - 2,71$$

$$\dots \dots \dots$$

Die Tabelle aller Summencoefficienten, nebst den Absolutgliedern ist:

	$a]$	$b]$	$c]$	$d]$	w
$[a$	+ 146,47	- 2,71	- 15,10	+ 15,99	- 2,70
$[b$		+ 6,00	+ 2,00	+ 2,00	+ 1,00
$[c$			+ 6,00	- 2,00	+ 1,02
$[d$				+ 6,00	+ 1,25

Die Normalgleichungen sind:

$$146,47 k_1 - 2,71 k_2 - 15,10 k_3 + 15,99 k_4 - 2,70 = 0$$

$$- 2,71 k_1 + 6,00 k_2 + 2,00 k_3 + 2,00 k_4 + 1,00 = 0$$

$$- 15,10 k_1 + 2,00 k_2 + 6,00 k_3 - 2,00 k_4 + 1,02 = 0$$

$$+ 15,99 k_1 + 2,00 k_2 - 2,00 k_3 + 6,00 k_4 + 1,25 = 0$$

Die Auflösung gibt:

$$k_1 = + 0,042 \quad k_2 = + 0,067$$

$$k_3 = - 0,223 \quad k_4 = - 0,413$$

Nach Anleitung der Tabelle der Bedingungsgleichungen macht man folgende tabellarische Berechnung der Correctionen δ :

δ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+0,042	-0,126	+0,336	-0,208	-0,009	+0,107	-0,098	. .	. .	. .	-0,188	+0,168	+0,020
+0,067	-0,067	. .	+0,067	-0,067	+0,067	. .	. .	. .	. .	. .	-0,067	+0,067
-0,223	. .	+0,223	-0,223	+0,223	. .	-0,223	+0,223	-0,223	. .	. .	. .	. .
-0,413	+0,413	-0,413	. .	. .	. .	. .	. .	+0,413	-0,413	+0,413	. .	-0,413
$\delta =$	+0,220	+0,146	-0,364	+0,147	+0,174	-0,321	+0,223	+0,190	-0,413	+0,225	+0,101	-0,326

Diese Werthe δ fügt man den beobachteten Richtungen zu (mit Abrundung auf 0,01'') und erhält damit folgende Tabelle beobachteter und ausgeglichener Richtungen:

Num.	Beobachtet	δ	Ausgeglichen	δ^2
(1)	284°23' 24,00''	+0,22''	284°33' 24,22''	0,048
(2)	319 25 51,44	+0,15	319 25 51,59	0,022
(3)	342 22 44,90	-0,36	342 22 44,54	0,130
(4)	162 22 40,13	+0,15	162 22 40,28	0,022
(5)	206 59 7,20	+0,17	206 59 7,37	0,029
(6)	246 26 53,07	-0,32	246 26 52,75	0,102
(7)	66 26 53,07	+0,22	66 26 53,29	0,048
(8)	139 25 48,91	+0,19	139 25 49,10	0,036
(9)	181 49 59,47	-0,41	181 49 59,06	0,168
(10)	1 49 59,47	+0,23	1 49 59,70	0,053
(11)	26 59 9,14	+0,10	26 59 9,24	0,010
(12)	104 33 24,00	-0,33	104 33 23,67	0,109
				0,777

Durch Subtractionen der ausgeglichenen Richtungen bildet man die ausgeglichenen Winkel und stellt dieselben abermals in Dreiecken zusammen. Zur Unterscheidung von den gemessenen Winkeln, welche mit (1,3), (4,5) . . bezeichnet waren, bezeichnen wir die ausgeglichenen Winkel mit [1,3], [4,5] . .

[1,3] = 57°49' 20,32''	[2,3] = 22°56' 52,95''
[4,5] = 44 36 27,09	[7,8] = 72 58 55,81
[11,12] = 77 34 14,43	[4,6] = 54 4 12,47
180° 0' 1,84''	180° 0' 1,23''
soll 1,83''	soll 1,22''

$[5,6] = 39^{\circ}27'45,38''$	$[8,9] = 42^{\circ}24'9,95''$
$[7,9] = 175\ 23\ 5,76$	$[10,12] = 102\ 43\ 23,97$
$[10,11] = 25\ 9\ 9,54$	$[1,2] = 34\ 52\ 27,37$
<hr/>	<hr/>
$180^{\circ}\ 0'\ 0,68''$	$180^{\circ}\ 0'\ 1,29''$
soll $0,67''$	soll $1,28''$

Zur Untersuchung, ob die Seitengleichung stimmt, macht man statt der früheren logarithmischen Rechnung die folgende:

$[1,2] = 34^{\circ}52'27,37''$	$\log \sin [1,2] = 9,7572271$
$[4,6] = 84\ 4\ 12,47$	$\log \sin [4,6] = 9,9976699$
$[10,11] = 25\ 9\ 9,54$	$\log \sin [10,11] = 9,6284210$
	<hr/>
	$9,3833180$
$[2,3] = 22^{\circ}56'52,95''$	$\log \sin [2,3] = 9,5909490$
$[5,6] = 39\ 27\ 45,38$	$\log \sin [5,6] = 9,8031664$
$[10,12] = 102\ 43\ 23,97$	$\log \sin [10,12] = 9,9892028$
	<hr/>
	$9,3833182$

Es bleibt ein kleiner Widerspruch von 0,0000002, welcher aber ebenso wie die kleinen übrig bleibenden Dreieckssummenwidersprüche von höchstens 0,01'' durch Abrundungsfehler zu erklären und desswegen zu vernachlässigen ist.

Mit den ausgeglichenen Richtungen berechnet man alle Dreiecksseiten auf allen Wegen übereinstimmend. Als Basis nehmen wir hiezu die Seite Catharina-Belchen nach Angabe der badischen Landestriangulierung. Dieselbe hat nämlich die rechtwinkligen sphärischen Coordinaten von Catharina und Belchen so geliefert,

$$\begin{array}{rcl} \text{Catharina } y & = & + 57369,38^m \quad x = + 152032,10^m \\ \text{Belchen} & & + 46945,31 \quad \quad \quad + 184849,97 \end{array}$$

Daraus berechnet man nach den Soldner'schen Formeln

$$\text{Richtungswinkel (Catharina-Belchen)} = 342^{\circ}32'44,7''$$

$$\text{Richtungswinkel (Belchen-Catharina)} = 162^{\circ}22'36,0''$$

$$\text{Entfernung Catharina-Belchen} = 34432,57^m.$$

Die daraus nach der neuen Ausgleichung abgeleiteten

Dreiecksseiten und die entsprechenden Dreiecksseiten der badischen officiellen Berechnung zeigt folgende vergleichende Tabelle:

Seite	alte Berechnung	neue Berechnung	Differenz	relativ pro 1 km
Catharina-Belchen	34432,57 ^m	34432,57 ^m	..	..
Catharina-Feldberg	35816,58	35816,62	+ 0,04 ^m	+ 1 ^{mm}
Catharina-Kandel	24760,32	24760,42	+ 0,10	+ 4
Belchen-Feldberg	14039,92	14039,83	— 0,09	— 6
Belchen-Kandel	29843,28	29843,16	— 0,12	— 4
Feldberg-Kandel	20994,64	20994,58	— 0,06	— 3

Endlich theilen wir noch einige Coordinaten mit, welche vielleicht später praktisches Interesse erhalten. Das vorliegende Viereck kann nämlich als Verbindung zweier in jüngster Zeit am Oberrhein durch zwei preussische Behörden unabhängig von einander ausgeführten Triangulirungen dienen. Auf Feldberg, Kandel und Catharina wurden im Jahr 1870 Beobachtungspfeiler badischerseits erbaut für eine Triangulirung, welche Verfasser auszuführen beabsichtigte, deren Ausführung aber bis jetzt verhindert worden ist. Der Pfeiler auf Kandel steht noch unbenützt, auf dem Feldberg-Pfeiler hat das Königl. preussische Geodätische Institut Messungen gemacht, und Catharina hat der preussischen Landestriangulation gedient, welche ferner selbstständig auf dem Belchen einen Pfeiler errichtete. Die Coordinaten der Pfeiler auf Feldberg, Kandel und Catharina bestimmte ich seinerzeit bei Gelegenheit des Pfeilerbaus auf 1^{cm} sicher relativ gegen den betreffenden benachbarten alten badischen Dreieckspunkt. Für den neuen Pfeiler auf Belchen wurden die Coordinaten durch das Grossherzogliche Katasterbureau bestimmt.

	y	x
Catharina bad. Triang.-Punkt 1845	+ 57369,38 ^m	+ 152032,10 ^m
› Thurmspitze 1870	+ 57369,53	+ 152032,25
› Pfeilermitte	+ 56389,90	+ 152040,73
Feldbg. Thurmmitte bad. Triang.-Pkt.	+ 34075,05	+ 179239,32
› Pfeilermitte	+ 34068,35	+ 179263,21

	<i>y</i>	<i>x</i>
KandelPyramide bad. Triang.-Pkt. 1845	+ 33403,83 ^m	+ 158255,28 ^m
» Pfeilermitte	+ 33421,21	+ 158271,91
Belchen bad. Triangulirungspunkt	+ 46945,31	+ 184849,97
» Pfeilermitte	+ 46921,11	+ 184853,61

Sobald die Resultate der preussischen Landestriangulation und die Resultate des geodätischen Instituts publicirt sein werden, wird es möglich sein, mit Hilfe des vorhandenen badischen Materials diese preussischen Messungen unter sich und mit den badischen Messungen zu vergleichen.

Die vorstehenden Mittheilungen sind vielleicht, abgesehen von der Rechnungsmethode bezüglich der Repetitionsfehler, desswegen nicht ganz ohne Interesse, weil über die badische Triangulirung keine officiële Publication besteht, wie solche von *allen* andern deutschen Vermessungen von gleicher Ausdehnung vorhanden sind.

Carlsruhe, November 1877.

Jordan.

Kleinere Mittheilungen.

Urheber des einfachen Heliotropen.

Von Professor A. Nagel in Dresden.

Auf Seite 609 der gegenwärtigen Zeitschrift vom vorigen Jahre ist unter dem Texte eine Bemerkung des Herrn Professor Dr. Helmert in Aachen zu lesen, welche sich auf den Urheber des jetzt fast allgemein bei grösseren Triangulirungen in Anwendung kommenden einfachen Heliotropen bezieht. Zu dieser Bemerkung glaube ich die Veranlassung durch eine Mittheilung gegeben zu haben, die von dem Herrn Generalleutnant Dr. Baeyer herrührt und von mir gelegentlich der Besprechung der »Elemente der Vermessungskunde von Dr. C. M. v. Bauernfeind« im »Civilingenieur«, Jahrgang 1877, Seite 270, gemacht worden ist, nach der die »ursprüngliche Idee« zu diesem Heliotrop

dem Mechaniker Repsold in Hamburg zugeschrieben werden muss.

Nach der angezogenen Bemerkung glaubt sich aber Herr Professor Dr. Helmert an das halten zu müssen, was Bessel (Bessels Werke 3. Band, Seite 88, oder Gradmessung in Ostpreussen Seite 65) geschrieben hat, wobei er jedenfalls von der Voraussetzung ausgeht, dass der von Bessel nur kurz erwähnte Heliotrop mit dem identisch sein müsse, den Baeyer in seiner »Küstenvermessung« abgebildet und beschrieben hat. Diese Identität blieb aber bisher zweifelhaft, da Bessel nur »von einer sehr leicht ausführbaren Construction, welche vom Herrn Ingenieur-Geographen Bertram herrührt«, spricht. Ich bat daher den Herrn Generalleutnant Dr. Baeyer brieflich, mir über den Ursprung dieses Heliotropen eine schriftliche Mittheilung in der Weise zu machen, dass ich selbige als eine authentische Notiz über die beregte Frage abdrucken lassen könne. Se. Excellenz hat meinem Ersuchen mit der grössten Liebenswürdigkeit entsprochen und ich erlaube mir daher, dessen Mittheilung zu veröffentlichen. Dieselbe, datirt vom 26. October 1877, lautet:

»Was den Bertram'schen Heliotropen anbetrifft, so hat es damit folgende Bewandtniss. Als ich im Jahre 1825 eine Reise nach Bremen und Hamburg machte, besuchte ich in Hamburg den alten Repsold, den Grossvater des jetzigen, und klagte ihm meine Noth darüber, dass die Spiegel am Gaussischen Heliotropen sich fasst nach jedem Transport derangirten, und dass die Leute, welche ich zum Heliotropiren benutzen müsste, sie nicht zu corrigiren verstünden, so dass ich bei jedem Stationswechsel einen Gehülffen dazu abschicken müsse. — Hierauf erwiderte er in seiner einfachen Manier: Mein Gott! nehmen Sie doch ein Brettchen und stellen an dem einen Ende einen Spiegel auf, der um eine verticale und um eine horizontale Achse drehbar ist, so dass er in jede Ebene gebracht werden kann. In der Mitte des Spiegels machen Sie ein kleines Loch und stellen am anderen Ende des Brettchens ein Fadenkreuz auf. Richten Sie nun durch das Loch im Spiegel das Fadenkreuz auf ein Object, und drehen den Spiegel so, dass der Schatten von dem Loch

im Spiegel auf das Fadenkreuz fällt, so hat das Object Licht.

Mit dieser Idee kam ich nach Berlin zurück und nun wurden verschiedene Constructionen dieses einfacheren Instruments versucht, unter denen die von Bertram die zweckmässigste war. Sein Heliotrop, dessen Bessel in der »Gradmessung« erwähnt, hatte ein kleines Fernrohr zum Richten, eine Vorrichtung zum Telegraphiren, und eine Einrichtung zum Dämpfen des Lichtes durch farbige Gläser. — Die Construction der Heliotropen, die bei der Gradmessung gebraucht wurden, war von Bertram, die Grundidee dazu war aber von dem Hamburger Spritzenmeister Repsold.«

Nach dieser Mittheilung, für welche das wissenschaftliche Publikum dem Herrn General Dr. Baeyer nur zum grössten Danke verpflichtet sein kann, dürfte es wohl zweckmässig erscheinen, den genannten Heliotropen in Zukunft den *Repsold-Bertram'schen* zu nennen, welcher Name beiden Männern gerecht wird. Obwohl Repsold die Priorität der Erfindung gebührt, so dürfte sich doch obige Benennung empfehlen, da unter dem Namen »*Repsold'scher Heliotrop*« noch eine andere Construction existirt.

Curvenziehfeder und Reissfeder von Ed. Sprenger.

(Fig. 1 und 2.)

Ed. Sprenger in Berlin hat eine *Kurvenziehfeder* construirt, welche es gestattet, Kurven aus freier Hand in gleichmässig reinem Striche auszuziehen, ohne dass es nothwendig wäre, die Feder in der Hand, oder das Papier bei Aenderung der Richtung zu drehen. Es ist dies dadurch erreicht, Fig. 1, dass in dem Griffe, den man vertical führt, ein drehbarer Stift angebracht ist, welcher die unter etwa 45° gegen die Horizontalebene geneigte Ziehfeder trägt, und dass deren Spitze 1 bis 1½ Centimeter hinter der Axe des Griffes zurücktritt und dadurch sich stets in die Richtung des Zuges stellt. Einige Proben, die ich machte, haben ergeben, dass der Strich gleichförmig und rein wird, dass man aber schwerer einer vorgezeichneten Linie folgt, als mit einer undrehbaren Reiss- oder

Zeichenfeder, besonders wenn die Krümmung der Linie stark ist. Hat man diese Schwierigkeit durch einige Uebung überwunden, so tritt der Vortheil der Reinheit des Striches und der grösseren Schnelligkeit der Arbeit ungeschmälert auf. Herr Sprenger theilt mit, dass diese Feder in Berlin schon vielfach von Topographen und Forstbeamten zum Zeichnen der Horizontalcurven angewendet werde.

Ferner hat Herr Sprenger eine *Reissfeder* construiert, bei welcher die Schraube zum Feinstellen durch einen *Keil* ersetzt ist, Fig. 2, der durch eine Schraube am oberen Ende des Griffes mehr oder weniger zwischen die Backen der Feder eingeschoben wird. Die Vortheile dieser Einrichtung sollen sein, dass die Backen nicht seitlich gegen einander verschoben werden, wie es bei der gewöhnlichen Einrichtung leicht eintrete, dass die Schraube beim Halten der Feder nicht hindere oder ohne Absicht verstellt werde, und dass die Abnutzung der Feder eine auf beiden Seiten mehr gleichmässige sei.

Für diejenigen Leser, welche Gebrauch von diesen Federn zu machen wünschen, will ich Adresse und Preise, die der Redaction mitgetheilt wurden, beifügen. *Ed. Sprenger*, Mechanisches Institut, *Berlin S.*, Ritterstrasse 75.

Eine Kurvenziehfeder kostet 5 Mark, eine Ziehfeder ohne Schraube (an den Backen) 3,50 Mark. *Wiener.*

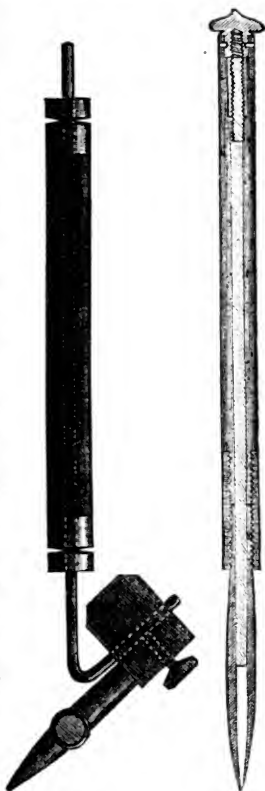


Fig. 1.

Fig. 2.

Literaturzeitung.

Die Aneroidbarometer von Jakob Goldschmid und das barometrische Höhenmessen. Aus dem Nachlasse des Erfinders bearbeitet von Dr. Carl Koppe. Mit 18 Holzschnitten und 2 lithographischen Tafeln. Zürich, Fr. Schulthess, 1877. 8°. 96.

Wenn es nothwendig war, die Eigenschaften der Goldschmid'schen Aneroide einmal wieder in günstigem Lichte zu zeigen, so konnten dieselben keinen besseren Anwalt finden als den Verfasser, dem das Goldschmid'sche Institut die hinterlassenen Aufzeichnungen des Erfinders zur Verfügung gestellt, der aber auch selbst keine Mühe gescheut hat, eine Reihe von Instrumenten gründlich zu prüfen. Des Verfassers eigene Beobachtungen und Untersuchungen sind es denn auch, welche das Interesse mehr und mehr auf sich ziehen, je weiter man in dem Buche vordringt.

Die Schrift, welche den Comfort einer Vorrede und eines Inhaltsverzeichnisses entbehrt, zerfällt in drei Abschnitte, betitelt: I. *Mechanische Einrichtung der Aneroidbarometer*, II. *Anfertigung der Reductionstabellen*, III. *Das barometrische Höhenmessen*.

Die Beschreibung von vier Hauptconstructionen (Nr. 1 bis 4) Goldschmid'scher Aneroide im ersten Abschnitt wird unterstützt durch eine Anzahl (17) Holzschnitte, welche theilweise dem Preisverzeichniss der Firma entnommen sind (und unter denen Fig. 13 stark verzeichnet ist). Construction 1 ist wohl die am meisten bekannte und verbreitete und im wesentlichen dieselbe, welche sich in Höltschl's *Aneroiden* abgebildet findet. Die Bewegung der Büchsenwände überträgt sich auf einen Federfühlhebel mit starker Uebersetzung. — Ohne jede Uebersetzung wird dagegen die Ausdehnung der Büchse bei Nr. 2 gemessen, wo zwischen Mikrometerschraube und Büchse, mit letzterer verbunden, nur ein fester Arm mit Fühlfeder eingeschaltet ist. Die erste Construction wird ihrer grösseren Empfindlichkeit wegen hauptsächlich den Ingenieuren für ihre Flächennivellements empfohlen, die zweite wegen ihrer grösseren Solidität und Transportfähigkeit vornehmlich den Touristen für ihre Bergreisen. Nun folgt Professor Weilenmann's Aneroid (Nr. 3); hier wird die Ausdehnung einer Säule von 5 zusammengelötheten Büchsen durch den Abstand beobachtet,

um den eine Marke am oberen Ende der Säule sich von einer festen Marke am Gehäuse entfernt. Die Messung jenes Abstandes geschieht mit Hülfe eines kleinen Mikroskops, welches durch eine Mikrometerschraube auf und nieder geschoben wird. Das Aneroid soll die Empfindlichkeit der ersten Construction mit der Solidität der zweiten paaren. Neben der geschickten Anlage und Ausführung des Ganzen befremdet einigermassen die ungünstige Stelle, welche für das Thermometer ausgewählt wurde, ein augenfälliger Uebelstand, den auch Verfasser erwähnt. — Den Schluss des I. Abschnittes bildet Goldschmid's Registrir-Barometer, welches als Interpolationsinstrument für meteorologische Bestimmungen, unter Umständen auch als Standbarometer bei Höhenmessungen dienen soll, dessen Genauigkeit aber derjenigen der vorgenannten Instrumente nachsteht, was bei dem complicirteren Mechanismus nicht verwundern darf.

Abschnitt II. beschäftigt sich zunächst mit der Temperaturcorrection. In der Goldschmid'schen Officin wird dieselbe mittelst eines Oefchens bestimmt, welches durch Petroleumflammen geheizt wird und ähnlich den Trockenkasten in chemischen Laboratorien gebaut ist. Die Temperaturcurve pflegt darin zwischen -5 und $+50^{\circ}$ untersucht zu werden und erweist sich in der Mehrzahl der Fälle als eine Parabel, während sie bekanntlich bei Naudet's Aneroiden nur selten von der Geraden abweicht. Auf theoretischen Betrachtungen von Kohlrausch fussend, versuchte man durch Einlassen von etwas Luft in die Büchse eines Aneroides dessen Temperaturcurve zu verflachen, wenn möglich die Temperaturwirkung auf das Instrument ganz zu compensiren. Doch wurde nicht viel mehr als eine Verlegung des Curvenscheitels erreicht. Büchsen, welche gegen Temperatureinflüsse compensirt sind, werden dennoch zuweilen erzeugt, aber ohne dass man die Bedingungen dazu in seiner Gewalt hat.

Nach Mittheilung des Verfassers haben Versuche auch gezeigt, dass die Temperaturcorrection in Millimetern des Quecksilber-Barometers für alle Höhen dieselbe bleibt (Seite 25). Dagegen ändert sie sich bedeutend mit der Zeit, so lange die Büchsen noch neu sind und hohen Temperaturen (bis zu 100°)

noch nicht mehrfach ausgesetzt waren. Seitdem dieser Umstand bekannt ist, werden die Temperaturcurven erst bestimmt, nachdem die Instrumente längere Zeit hindurch der Siedetemperatur unterworfen waren. Bekanntlich sind auch bei Naudets Aenderungen der Temperaturcorrectionen mit der Zeit mitunter beobachtet worden. — Auf alle Fälle nimmt Verfasser für Goldschmid's Aneroide den Vorzug in Anspruch, dass die Temperaturcorrection innerhalb der gewöhnlichen Gebrauchsgrenzen viel kleiner ist, als beim Quecksilberbarometer und bei allen andern Aneroiden. Doch ist die Anzahl der mitgetheilten Beispiele zu gering, als dass der Leser sich etwa gegenüber der von Jelinek zusammengestellten Liste der Temperaturcoefficienten Naudet'scher Aneroide, von der Allgemeingültigkeit vorstehenden Ausspruches selbst überzeugen könnte, der der Natur der Sache nach doch nur eine Durchschnittsregel enthalten kann.

Hier sei bemerkt, dass folgender Satz, den Verfasser S. 18 von Weilenmann entnimmt, auf einer irrthümlichen Voraussetzung beruht: »Da die Büchsenoberfläche grösser ist, als nur dem Umfange entsprechend, so dehnt sie sich (bei Temperaturzunahme) zu viel aus, und es entsteht in Folge dessen eine Senkung.« Wenn der Ausdehnungscoefficient fester Körper nach allen Richtungen derselbe ist, so bewirkt, nach der Lehre von der Aehnlichkeit geometrischer Gebilde, die Ausdehnung durch die Wärme keine Formveränderung. Tritt eine solche dennoch ein, so müssen äussere Kräfte sie bewirken. Ein gespaltenen Ring schliesst sich nicht, wenn er freiliegend erhitzt wird, wohl aber, wenn er in einen anderen ungespaltenen und weniger erwärmten Ring eingepasst ist, und zwar lediglich vermöge seiner Elasticität und in Folge des auf seine Aussenfläche ausgeübten Druckes. Eine Aneroidbüchse, deren Hohlraum noch der äusseren Luft zugänglich ist, wird unter obiger Voraussetzung bezüglich des Ausdehnungscoefficienten keinerlei Formveränderung durch Erhitzung erleiden, trotz der beiden wellenförmigen, biegsamen Flächen, die sie besitzt.

Den Vergleich der Aneroide mit dem Quecksilberbarometer nimmt Goldschmid's Officin unter dem Recipienten der Luftpumpe vor. Die Einstellung der Zeiger durch die Mikro-

eterschraube wird mit Hülfe von Stäben bewirkt, welche in Stopfbüchsen gehen. Verfasser erläutert die Verwerthung der gewonnenen Vergleiche an zwei Beispielen, zuerst an Weilenmann's Aneroid und dann an einem Exemplar der Construction Nr. 1. Weilenmann, welcher citirt wird, verwendet zum Entwerfen seiner Vergleichstabelle theils eine Interpolationsrechnung mit Bildung zweier Differenzreihen, theils die Interpolation mittelst der Methode der kleinsten Quadrate unter Annahme einer viergliedrigen Potenzreihe. Die Ergebnisse beider Rechnungen sind nicht wesentlich verschieden. Der Verfasser zieht die graphische Interpolation vor und stellt dafür seine Regeln auf. Die Reduction auf das Quecksilberbarometer wegen Abnahme der Schwere mit der Höhe, welche Verfasser als nothwendig betont, kann bei Aneroiden *zum Höhenmessen* bequemer an der Constanten der Barometerformel berücksichtigt werden.

An zahlreichen Beobachtungen eines Aneroides während dreier Jahre wird nunmehr nachgewiesen, dass bei Bergreisen die *Standcorrection neuer Aneroide* zwar innerhalb mehrerer Millimeter schwankt, mit der Zeit aber mehr und mehr constant wird. Dagegen haben sich die Erschütterungen höchst nachtheilig erwiesen, welchen vier Aneroide, mangelhaft verpackt als Passagiergut aufgegeben, ausgesetzt waren. Weit geringer zeigten sich wieder Aenderungen der Standcorrection, welche dadurch eintraten, dass man auf Bergreisen absichtlich die Mikrometerschraube nicht vom Fühlhebel zurückzog. Sprünge in der Standcorrection entstanden auch, als ein Aneroid mehrere Tage hintereinander einer raschen Luftverdünnung um 220^{mm} ausgesetzt wurde. Sie glichen sich erst mehrere Tage nach Beendigung der Versuche völlig wieder aus. Dagegen ist von elastischen Nachwirkungen dieser Art kaum eine Spur zu bemerken bei jenen Versuchen, welche zur Feststellung der Scalencorrection mit demselben Aneroide vorgenommen wurden, ebenfalls unter Druckänderungen innerhalb 240^{mm} , die aber nur langsam erfolgten. Gegenüber den Aneroiden Naudet'scher Construction, welche Grassi und Referent untersuchten, ist demnach das betreffende Goldschmid'sche Aneroid bedeutend im Vorthail.

Endlich zeigt Verfasser an zwei Versuchsreihen, dass auch die Ablesungen an Quecksilberbarometern unter sich beträchtlich variiren können, und dass die Abweichungen zweier Registriraneroide unter sich kaum grösser ausfielen.

Zu Beginn des III. Abschnittes wird ein Nivellement nach der Interpolationsmethode mitgetheilt und eines mit Wiederbesuch einiger oder aller aufgenommenen Punkte. In beiden Fällen waren die Höhenunterschiede anderweitig bekannt und wurde nahezu dieselbe Genauigkeit erreicht. Aus 89 Bestimmungen von Höhenunterschieden bis zu 100^m und aus 104 Bestimmungen von etwas grösseren Höhenunterschieden findet Verfasser als wahrscheinlichen Fehler einer Messung 0.62 und 0.68^m, weit weniger als bei Anwendung Naudet'scher Aneroide, wo Verfasser 1,10 als wahrscheinlichen Fehler gefunden hatte und Andere Aehnliches. Das Versuchsaneroide (Nr. 803) bewährt demnach auch bei der *Anwendung* die vorzüglichen Eigenschaften, welche es bei Bestimmung der Correctionscurven zeigte.

Zum Berechnen kleiner Höhenunterschiede verwendet Verfasser ausschliesslich den Rechenschieber, indem er das Product bildet aus der Differenz der Aneroidablesungen in den Höhenwerth eines Aneroidtheiles. Für grössere Höhenunterschiede entnimmt er die rohen Seehöhen einer Tafel und ermittelt die Temperaturcorrection am Rechenschieber. Graphischen Barometertafeln legt er auf Grund seiner Erfahrungen nur theoretischen Werth bei. Referent hat seine abweichende Ansicht hierüber an einem andern Orte niedergelegt.

Den übrigen Theil des III. Abschnittes füllen Versuche und Betrachtungen über die Anwendbarkeit des bisherigen Verfahrens barometrischer Messungen auf grössere Höhen. Als wichtigstes Ergebniss gewinnt Verfasser daraus die Ueberzeugung, dass die Laplace'sche Barometerformel eine unrichtige Voraussetzung macht, insoferne sie die Lufttemperatur als mit der Höhe im einfachen Verhältnisse abnehmend betrachtet, wie es freilich aus Thermometermessungen in der Nähe des Erdbodens geschlossen werden durfte. Dass aber die Lufttemperatur bedeutend von solchen Thermometerangaben abweichen könne,

hat zuerst Plantamour gezeigt,*) indem er aus zehnjährigen Barometer-Beobachtungen in Genf und auf dem St. Bernhard die Lufttemperatur für mittlere Höhe zwischen beiden Stationen nach der Laplace'schen Formel rückwärts berechnete. Ebenso verfahren sodann Bauernfeind, Rühlmann und Grassi. Das Resultat war, dass die Lufttemperatur, welche die Barometerformel ergeben hatte, mit dem Mittel der Thermometerablesungen an der oberen und unteren Station nur zweimal täglich zusammenfiel, im Uebrigen bis zu mehreren Graden abwich. Die Coincidenzzeiten beider Temperaturen zeigten zudem eine jährliche Periode.

Die Berechnungsweise schloss schon die Voraussetzung ein, dass auch die *wahre* Lufttemperatur, die man zu finden meinte, proportional der Höhe abnehme. Fügt man die Annahme hinzu, dass zu den erwähnten Coincidenzzeiten die Abnahme der wahren Lufttemperatur und der Thermometerstände mit der Höhe ganz gleichmässig erfolge, so müssen diese Zeiten in allen Höhen dieselben bleiben.

Verfasser hat sich nun der Mühe unterzogen zu zeigen, dass die Zeiten der Uebereinstimmung zwischen berechneter und gemessener Temperatur in verschiedenen Höhen stark variiren, nahe dem Meeresniveau und im Sommer auf die Mittagszeit fallen, von der sie sich aber in grösseren Höhen immer weiter entfernen, und dass überhaupt die Temperaturen nach oben immer rascher abnehmen. Zu dem Zwecke benutzte Verfasser 478 correspondirende Beobachtungen zwischen den 4 meteorologischen Stationen am Gotthard und 9 trigometrischen Punkten des Netzes für die Absteckung der Tunnelachse, aus dem Sommer 1874; darunter die gleichzeitigen Beobachtungen von 5 Stationen unter sich an 16 Tagen; sodann die täglichen Barometer- und Temperatur-Beobachtungen an 12 meteorologischen Stationen der Schweiz während der Jahre 1868 bis

*) C. Plantamour, *Resumé des observations therm. et barom. etc.* Genève 1851, Seite 56—62. Nach Grassi ist es jedoch Belli gewesen, welcher schon 1827 im *Giornale di Fisica e Chimica di Pavia* die „theoretischen Lufttemperaturen“ aus der Barometerformel nach Beobachtungen in Genf und auf St. Bernhard berechnet hat. Vergl. Hartl, *Zeitschr. der österr. Ges. f. Met.* XII. Nr. 17 u. 18 vom 1. Oct. 1877.

1873, welche zu monatlichen Mitteln vereinigt und nach 29 verschiedenen Combinationen je zweier Beobachtungspunkte gruppirt wurden. Verfasser berechnet aus jedem Beobachtungspaar, ebenfalls mittelst der Laplace'schen Formel, die Lufttemperatur und trägt dieselbe sowie das Mittel der direct beobachteten Temperaturen als Ordinaten über den Höhen als Abscissen auf, und zwar nach Monaten und Tageszeiten geordnet. Die so erzeugten Curven der berechneten und der beobachteten Temperaturen fallen nur in den Sommermonaten zur Mittagszeit, auf Höhen bis zu 800^m etwa, zusammen, zu anderen Zeiten haben sie nur einzelne Schnittpunkte gemein. Im Jahresmittel ist die Curve der direct beobachteten Temperaturen eine Gerade, die der berechneten gekrümmt, wobei Abstände von 4° zwischen beiden vorkommen.

Leider theilt Verfasser von seinen Rechnungen meist nur die Resultate, die Temperaturen, mit, ohne Angabe der Barometerstände, aus welchen dieselben schliesslich ermittelt wurden. Jeder, welcher das Material von Neuem discutiren möchte, wird also zu der mühsamen Neubildung der Monatsmittel, und ohne Controle, genöthigt; für die zuerst genannte Reihe von correspondirenden Beobachtungen scheint sogar das Material, ausser dem wenigen was auf Seite 87 bis 89 mitgetheilt wird, überhaupt der Oeffentlichkeit entzogen zu sein. Und doch betrachtet der Verfasser selbst seine Discussion der Beobachtungen als keine erschöpfende; er betont unter Anderm, dass schon die Berechnung der Temperaturen mittelst der unzureichenden Laplace'schen Formel im Widerspruch mit dem Resultat stehe. Ausserdem wird ihm nicht entgangen sein, dass viele der Beobachtungen mit regelmässigen Fehlern behaftet sind, wie sich schon aus der Unveränderlichkeit der Figuren ergibt, welche in der graphischen Darstellung die Punkte einzelner Beobachtungsgruppen unter sich bilden. Auch ist die Unsicherheit der Temperaturberechnung aus der Laplace'schen Formel nur dann dem benutzten Höhenunterschied umgekehrt proportional, wenn die mehrerwähnte Voraussetzung der Formel zutrifft. Endlich spielt die Annahme über die Luftfeuchtigkeit bei Berechnungen dieser Art keine geringe Rolle.

Nach Ansicht des Referenten würde es sich darum handeln, dem Beobachtungsmaterial, das Verfasser benutzte, eine Barometerformel anzupassen, welche die Hypothese linearer Abnahme der Temperatur mit der Höhe fallen lässt und darum theilweise eine andere Form erhält als die gebräuchliche.

So lange wir eine solche empirische Formel nicht besitzen, wird für kleine Höhenunterschiede (bis zu 300^m) Plantamour's Verfahren der Lufttemperatur-Bestimmung noch immer das Beste sein, für grössere Höhenunterschiede sich aber ein Verfahren empfehlen, welches Verfasser Seite 84 u. f. auseinandersetzt und mit dem er recht befriedigende Resultate erreicht hat.

Aachen, Juni 1877.

Ch. A. Vogler.

Tabellen zur Berechnung der Seigerteufen (sinus) und Sohlen (cosinus) für die mit Gradbogen und Schnur abgenommenen flachen Winkel nach dem Metermaasse nebst einer Tangenten- und Cotangenten-Tabelle zur Berechnung der Winkel aus Sohle und Seigerteufe für Winkel von 5 zu 5 Minuten, sowie mehrere Reductions-Tabellen, als eine Reductions-Tabelle verschiedener Lachter in das Metermaass u. s. w. Zum Gebrauche für Markscheider, Ingenieure, Bergbeamte, Geometer u. s. w. berechnet von *C. A. Schütze*, Herzoglich Braunschweigischem Berggeschworenen a. D. Quedlinburg 1875. Druck und Verlag von Gottfried Basse. 103 Seiten 4^o. 6 Mark.

Diese Tafeln sind in ähnlicher Weise zur Vereinfachung von Berechnungen des Markscheiders bestimmt, wie die Coordinatentafeln dem Geometer zur Rechnungsvereinfachung dienen. Es handelt sich jedoch hier nicht um Rechnungen, welche sich auf ein horizontales Coordinatensystem beziehen, weil der Markscheider seine Grundrisse meist nur graphisch behandelt, sondern um die Bestimmung von Horizontalstrecken und Höhenunterschieden aus schiefgemessenen Schnurlängen und Höhenwinkeln. Für eine schiefe (längs der Schnur gemessene) Entfernung s und den Höhenwinkel α hat man

$$\text{die Seigerteufe} = s \sin \alpha$$

$$\text{die Sohle} = s \cos \alpha$$

Diese Werthe werden durch vorliegende Tafel geliefert für $s = 1 \ 2 \ 3 \ \dots \ 13$ und α zwischen 0° und 90° mit Intervall von $2\frac{1}{2}'$. Die Auswahl der Werthe s ist mit Rücksicht auf Meter-

maass gemacht und zwar gibt die Tafel 0,001 s d. h. Millimeter als letzte Decimale.

Ausser dieser 90 Quartseiten füllenden Haupttafel gibt das vorliegende Werk noch auf Seite 101 bis 103 eine vierstellige Tafel der Werthe *tang* α und *cotg* α von $\alpha = 0^\circ$ bis $\alpha = 45^\circ$, mit Intervall von $5'$. Diese Tafel soll zur Berechnung von Gefällwinkeln aus zusammengehörigen Seigerteufen und Sohlen dienen. Ferner werden Reductionen früher gebräuchlicher Markscheidermaasse in's Metermaass mitgetheilt. Da die Functionen *s sin* α und *s cos* α ausser in der Mark-scheidung auch sonst im Vermessungswesen und in der Technik fortwährend gebraucht werden, wird die vorliegende Tafel wohl zahlreicher Verwendung sicher sein. J.

Tafel zur bequemen Berechnung zwölfstelliger gemeiner Logarithmen und umgekehrt. Berechnet und zusammengestellt von Ernest Sedlacek, k. k. Major und Archivar des k. k. militär-geographischen Institutes. Wien 1874. Im Selbstverlag des Verfassers. 16 Seiten 8°. 60 Krz. östr.

Diese Schrift gibt auf 2 Seiten die zwölfstelligen briggischen Logarithmen der Zahlen 2—9, 11—19, 101—109, 1001—1009, 10001—10009, 100001—100009, 1000001—1000009, ferner die Primzahlen von 2 bis 1423 und einiger anderer Zahlen; man hat daher auf diesen 2 Seiten das Material zur Bestimmung des zwölfstelligen Logarithmus jeder Zahl, da man jede Zahl in Factoren zerlegen kann, deren Logarithmen die Tafel liefert. Obgleich die Rechnung mit zehnstelligen Logarithmen auch in der höheren Geodäsie glücklicherweise immer mehr in Abgang kommt, so hat man doch zuweilen ausnahmsweise Veranlassung, mehr als 7 Logarithmenstellen zu benützen, z. B. bei gewissen fundamentalen Berechnungen, wie sie in der Geodäsie, etwa bei der Anlage von genauen Tafeln für Kartenprojectionen, vorkommen. Da man nun gerade in Ausnahmefällen den zehnstelligen Thesaurus logarithmorum nicht zur Hand hat, so ist das vorliegende kleine Tabellenwerk eine angenehme Beigabe zu jeder siebenstelligen Logarithmentafel. J.

Gesetze und Verordnungen über Vermessungswesen.

Die Prüfung und Beschäftigung der Geometer im Königreich Sachsen.

Von A. Lochner.

Im Jahre 1851 wurden durch Verordnung vom 24. December die »*Staatsprüfungen der Techniker*« eingeführt. Diese Prüfungen erstrecken sich auch auf das Fach der Geodäsie und es werden zu denselben nur Diejenigen zugelassen, welche im Besitze eines Nachweises über eine allgemeine und fachwissenschaftliche Vorbildung, wie solche an den polytechnischen Schulen geboten wird, sind, und ausserdem noch eine dreijährige praktische Beschäftigung nachweisen können; dabei wird vorausgesetzt, dass der Candidat der französischen und englischen Sprache mächtig ist.

Die Prüfung wird vor einer aus Mitgliedern der Ministerien des Innern und der Finanzen sowie aus Fachkundigen bestehenden Commission abgelegt und kann sich im Fache der Geodäsie erstrecken: über höhere Analysis und höhere Mechanik, über theoretische Astronomie, über Zeitrechnung überhaupt, Bestimmung der Mittagslinie und der Polhöhe eines Ortes und der Längendifferenz zweier Orte insbesondere, über trigonometrische Netzlegung, Theorie der geodätischen Projectionslehre und des Kartenzeichnens, über Theorie der gangbaren Messinstrumente als: der Barometer, der Nivellirinstrumente, der Messtische, der Horizontal- und Verticalkreise, der Sextanten und sonstigen Spiegelinstrumente.

Die Prüfung besteht in schriftlichen, mündlichen und praktischen Arbeiten. Ueber das Bestehen der Prüfung wird ein Zeugniß ausgestellt, welches ohne Weiteres zur Führung des Prädicats: »geprüfter Feldmesser *erster Classe*« berechtigt.

Ausser dieser Prüfung besteht nun noch eine durch Verordnung vom 18. Januar 1852 eingeführte »*Prüfung der Feldmesser*«, welche jährlich bei der polytechnischen Schule zu Dresden stattfindet. Den Gesuchen um Zulassung zu dieser Prüfung ist beizufügen: 1) der Nachweis, dass der Ansuchende mindestens ein Jahr lang praktisch bei einem geprüften Feld-

messer erster oder zweiter Classe beschäftigt gewesen ist und
 2) Zeugnisse über den Unterricht, welchen der Candidat genossen hat.

Die Prüfungen erstrecken sich

a. in theoretischer Beziehung:

auf die Elementargeometrie, ebene Trigonometrie und Stereometrie mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung in Fällen, wie sie beim Feld- und Höhenmessen sowie bei Körperberechnungen vorkommen;

auf Kenntniss des Gebrauchs, der Prüfung und Correction der einfacheren beim Feld- und Höhenmessen angewendeten Instrumente;

auf Anfertigung eines Geschäftsaufsatzes.

b. in praktischer Beziehung:

auf Lösung praktischer Aufgaben, bei denen die Uebung im Gebrauche der Instrumente und die Kenntniss der Berechnung, Theilung und Zusammenlegung der Feldstücke, sowie der Berechnung einfacherer Erdarbeiten nachzuweisen ist;

auf Fertigkeit im Planzeichnen.

Es dürfte nun wohl für manchen Fachgenossen interessant sein, über die bei der Prüfung selbst gestellten Aufgaben Einiges zu erfahren. Dem Einsender ist von den Prüfungsarbeiten für Feldmesser erster Classe wenig bekannt, da seit dem Bestehen der Staatsprüfungen sich nur zwei oder drei Herren diesem Examen unterworfen haben.

Bezüglich der Feldmesserprüfungen *zweiter* Classe kann aus der Prüfung, welche im Jahre 1876 abgehalten wurde, Folgendes über die gestellten Aufgaben mitgetheilt werden:

Elementargeometrie: 1) Berechnung eines von vier Kreisbögen begrenzten Ringstückes. 2) Beweis für ein Verfahren des Rückwärtsabschneidens mit dem Messtische. 3) Berechnung und Construction eines Trapezes aus den gegebenen vier Seiten, Theilung desselben in zwei gleiche Theile durch Rechnung und Construction.

Ebene Trigonometrie: 1) Bestimmung der Richtung und der Länge eines Walddurchhauses aus polygonometrischen Messungen. 2) Berechnung einer unzugänglichen Entfernung

aus zwei zu beiden Seiten in der Verlängerung liegenden Strecken und den Gesichtswinkeln dieser drei Strecken von einem seitlichen Punkte aus. 3) Theilung eines Dreiecks durch eine von einem gegebenen Punkte einer Dreiecksseite auslaufenden Theilungslinie.

Stereometrie: 1) Berechnung des Rechtsecks der oberen Grundfläche eines auszugrabenden Erdkörpers. 2) Berechnung des Fassungsraumes einer cylindrischen Gasometerglocke mit Kugelhaube. 3) Berechnung des Inhaltes der Mantelfläche, des Centriwinkels und der Halbmesser derselben aus dem Kubikinhalt und den Durchmessern der Grundflächen eines abgekürzten Kegels.

Geschäftsaufsatz: Der Besitzer eines Bauergutes wünscht soviel als möglich von seinem Gute abzutrennen. Er fragt desshalb in einem an einen Feldmesser gerichteten Briefe an, was er desshalb zu thun habe und wie die Angelegenheit am Besten zur Ausführung kommen werde etc. Es sind die nöthigen Schriftstücke anzufertigen.

Instrumentenkunde: Prüfung und Correction einer österreichischen Kippregel mit Axenlibelle und eines Nivellirinstrumentes mit umlegbarem Fernrohr.

Horizontalmessung: Bearbeitung eines geometrischen Netzes über eine quadratische Section von 900 Meter Seitenlänge, innerhalb welches sich ein Dorf befand, mit dem Messtische, sowie Bearbeitung eines Theiles Detail dieses Blattes. Gegeben ein Punkt und eine Richtung durch Coordinaten.

Berechnung, Theilung und Zusammenlegung der Feldstücke: Zusammenlegung eines Flurcomplexes nach gegebenem Grundriss und nach gegebenen Bedingungen.

Verticalmessung: Ausführung eines geometrischen Nivellements von einer Höhenmarke bis auf einen circa 500 Meter entfernten gegen 50 Meter tiefer als die Höhenmarke liegenden Grenzstein.

Berechnung von Erdarbeiten: Berechnung des kubischen Inhaltes einer Berghalde aus im Grundriss angegebenen Horizontaleurven. Theilung dieses Inhalts in zwei gleiche Theile durch eine Linie im Grundrisse.

Fertigkeit im Planzeichnen: Anfertigung eines Grundstücksplanes in bunter Manier.

In Folgendem sind, ausgesprochenen Wünschen entsprechend, noch einige Nachrichten über die Stellung der sächsischen Feldmesser in der Praxis mitgetheilt.

Im Finanzministerium, erste Abtheilung (Verwaltung der directen Steuern) finden wir Feldmesser in grösserer Anzahl beschäftigt. Die von den vier Kreissteuerräthen des Landes eingesandten »*tabellarischen Anzeigen über Veränderungen der Katasterdocumente*« unterliegen hier der Prüfung und Genehmigung. Die zur Aufstellung dieser »*tabellarischen Anzeigen*« nöthigen geometrischen Arbeiten werden mit circa 40 »*Vermessungsingenieuren*« und »*Vermessungsingenieurassistenten*« unter der Leitung des »*Vermessungsinspectors*« (Herrn Mücklich) ausgeführt. Diese technischen Beamten wohnen an den Sitzen der Kreis- und Bezirkssteuerbehörden, besitzen die Staatsdienereigenschaft und beziehen ausser verschiedenen Nebeneinnahmen ein festes Gehalt von 2700 bis 3600 Mark. Die Prädicate »*Vermessungsingenieure*« sind seit wenigen Jahren an Stelle der Bezeichnungen »*Steuerconducteure*« und »*Steuerconducteur-Assistenten*« eingeführt. Der »*Vermessungsinspector*« führte früher das Prädicat »*Obersteuerconducteur*«.

Die Fortführung des Katasters steht ebenfalls wie die Ausführung von Neuaufnahmen unter der Oberleitung des Geh. Rathes Dr. Diller. Die Neuaufnahmen werden durch das »*Finanzvermessungsbureau*« ausgeführt, an dessen Spitze ein »*Finanzvermessungsdirector*« steht. (Dieses Amt ist seit dem im October vorigen Jahres erfolgten Tode des Finanzvermessungsdirectors Pressler erledigt.) Das Bureau theilt sich nun in zwei Abtheilungen. Die erste, unter der Leitung des *Finanzvermessungsinspectors* Herrn Schanz (Geometer I. Classe) stehend, arbeitet mit vier *Finanzvermessungsingenieuren* an der Vermessung der fiscalischen Kammergüter, Anfertigung der Elbstromkarte etc. Die zweite Abtheilung, unter dem *Finanzvermessungsinspector* Herrn Ludwig stehend, arbeitet mit einem Finanzvermessungsingenieur und 17 *Finanzvermessungsgeometern* an Neuaufnahmen für die Grundsteuerverwaltung. Von diesen Geometern besitzen 6 die nach vielen

Schwierigkeiten und Hindernissen erlangte Staatsdienereigenschaft, beziehen ein Gehalt von 1460 bis 1500 Mark und pro Tag auswärtiger Beschäftigung eine Feldauslösung von 4 Mark.

Eine jährliche Remuneration in der Höhe von 1440 Mark sowie 4 Mark Feldauslösung beziehen 7 Geometer, und die im letzten Jahre eingetretenen 4 Geometer erhalten Tagegelder im Betrage von 4 Mark und 1 Mark Feldauslösung.

Bei Vacanzen in den Stellen der Vermessungsingenieurassistenten rücken Finanzvermessungsgeometer in dieselbe ein. — Zum Eintritt als Finanzgeometer ist die Ablegung der Prüfung der Feldmesser II. Classe erforderlich (in diesem Jahr sind auch zwei preussische Feldmesser im Bureau angestellt worden).

Um in die erste Abtheilung des Finanzvermessungsbureaus, der sogenannten Domänenvermessung, eintreten zu können, ist nach einer vom Regierungsrath Herrn Nagel bei Gelegenheit der III. Hauptversammlung des deutschen Geometervereins im Jahre 1874 in Dresden gemachten Bemerkung (vergl. Zeitschrift f. V. III. Bd. Seite 275) die Ablegung des Feldmesserexamens I. Classe erforderlich.

Ein Vermessungsbureau besitzt ferner die Stadt Dresden; in demselben beschäftigen sich 1 Vermessungsinspector und 3 Rathsgeometer mit der Fortführung der Stadtpläne und der Ausführung der beim städtischen Bauamt vorkommenden geometrischen Arbeiten. Soviel Einsender weiss, sind diese Geometer pensionsberechtigt und haben ein Gehalt von ungefähr 2400 Mark.

Die Zahl der sonst noch im Lande beschäftigten Privatgeometer beträgt ungefähre Schätzung nach gegen 40. Dieselben befassen sich mit Ausführung von Privataufträgen, mit Anfertigung von Drainageentwürfen, Entwerfung von Bebauungsplänen, Anfertigung von geometrischen Unterlagen bei Disminbrationen; sie werden bei Zusammenlegungen (Verkopelungen) von den Gemeinden als Techniker zugezogen, stehen in diesem Fall unter der Specialcommission für Ablösungen und Gemeinheitstheilungen und ihre Arbeiten unterliegen der Prüfung durch den bei der Generalcommission für Ablösungen und Gemeinheitstheilungen angestellten *Vermessungsrevisor*.

Hierbei sei noch folgende Bemerkung gestattet: bei der Generalcommission waren früher zwei Vermessungsrevisoren angestellt, nachdem aber der Eine vor mehreren Jahren mit dem Tode abging, wurde die von demselben innegehabte Stellung nicht wieder besetzt, da die Geschäfte der Generalcommission sich so vermindert hatten, dass man dieselbe aufheben konnte und die Arbeiten derselben der Kreishauptmannschaft zugetheilt wurden. Dieser eine Vermessungsrevisor steht nunmehr auch unter der Kreishauptmannschaft und mit dieser unter dem Ministerium des Innern.

Es bleibt nun noch übrig, einige Worte über die sächsische Feldmessertaxe zu sagen. Bis vor wenigen Jahren war eine Taxe aus dem Jahre 1840 gültig, nach welcher der Feldmesser bei achtstündiger Arbeitszeit 1 Thlr. 22 Ngr. und für die Reise 26 Ngr. pro Meile liquidiren konnte. Als das Geld immer mehr im Werth sank, bildete sich unter den sächsischen Privatgeometern nothwendigerweise eine Vereinigung zur Erzielung einer den Zeitverhältnissen entsprechenderen Taxe. Der durch die Verhältnisse entstandene ›Verein praktischer Geometer‹ hatte aber erst im Jahre 1872 Erfolge aufzuweisen; am 19. December 1872 wurde eine ›revidirte Taxordnung der Feldmesser‹ erlassen. Nach derselben ist bei *Bezahlung nach Gebühren* bei grösseren Vermessungen gestattet, pro Hektar von 1,00 Mark bis 4,50 Mark je nach der Terrainschwierigkeit anzusetzen; für Dorflagen sind je nach der Schwierigkeit pro Hektar 3,50 bis 6,50 Mark zu bezahlen. Bei *Bezahlung nach Arbeitszeit* beträgt die Vergütung 1,00 Mark für jede Arbeitsstunde, bei auswärtigen Arbeiten ausserdem pro Tag 4,00 Mark Felddauslösung. *Reisegebühren*: tarifmässiges Fahrgeld bei Benutzung von Eisenbahnen für Billet II. Cl., bei Dampfschiffen für I. Platz; soweit keine Eisenbahn oder Dampfschiff benutzt werden kann, ist für die erste Meile 6,00 Mark, für jede folgende Meile 3,00 Mark zu bezahlen. Vielfach werden aber von den Feldmessern die Arbeiten auch in Accord übernommen, so z. B. die *speciellen Vorarbeiten* bei Eisenbahnbauten (Aufnahme des Terrains 150 Meter, links und rechts der Bahnachse in $\frac{1}{2000}$ Verj.), welche Arbeiten durch die betreffende Bauverwaltung vergeben werden, oder die *Schlussvermessungen* nach erfolgtem Bahnbau, diese

Arbeiten sind dem betreffenden Bezirks-Chausseeinspector übertragen, unter dessen Verantwortlichkeit werden diese Arbeiten (Vermessung des Terrains 90 Meter links und rechts der Bahnachse im Maassstabe $\frac{1}{1000}$, Flächenberechnung) ausgeführt von Feldmessern, welche die Arbeit zum niedrigsten Accordsatze übernehmen.

Vereinsangelegenheiten.

Aus dem preussischen Abgeordnetenhaue.

In der Sitzung des preussischen Abgeordnetenhauses vom 13. November v. J. wurden bei der Berathung des Etats der Verwaltung für Handel, Gewerbe und Bauwesen die Verhältnisse der Geometer zur Sprache gebracht. Die darauf bezüglichen Reden des Abgeordneten *Sombart* und des Handelsministers Dr. *Achenbach* werden im Folgenden nach den stenographischen Berichten zur Kenntniss unserer Mitglieder gebracht, da sie von allgemeinem Interesse sind.

» Abg. *Sombart*: Meine Herren! Ich wollte mir zu Titel 4 eine Bemerkung gestatten. Ich habe in der vorigen Session wegen der Aufbesserung und Organisation des Civilvermessungswesens einige Bemerkungen gemacht und den Herrn Handelsminister ersucht, eine höhere wissenschaftliche und technische Ausbildung des Vermessungspersonals herbeizuführen. Er erwiderte, dass man einer höheren wissenschaftlichen Ausbildung derselben nicht entgegensehen dürfte, dagegen meinte er, dass die höhere technische Ausbildung bei der späteren Berathung über das Polytechnicum wieder von mir in Anregung gebracht werden möge. Nun ist mir bekannt und durch einen Herrn Regierungscommissär bestätigt, dass die Aufnahme in das Polytechnicum von der Reife für die Prima eines Gymnasiums oder von dem Abiturientenexamen einer Realschule erster Ordnung abhängig ist. Etwas Weiteres begehre ich auch nicht. Wenn aber jetzt die Königliche Staatsregierung das Abiturientenzeugniss einer Realschule zweiter Ordnung für den Feldmesser als qualificirt erachtet, so ist er

eo ipso von dem Besuche des Polytechnicums in Zukunft ausgeschlossen und es findet sich keine Unterrichtsanstalt in ganz Preussen, an welcher dieses Personal, von dem ich schon einmal gesagt habe, dass es aus mehr als 3000 Köpfen besteht, und dem nach dem diesjährigen Etat wieder ein Zuwachs von 115 Mitgliedern jährlich in Aussicht steht — dass, wie ich sage, im ganzen Staat sich keine Anstalt befindet, in der diese so sehr wichtigen Beamten ihre technische Qualification erhalten können und also lediglich auf das mechanische Lernen oder auf das Privatstudium angewiesen sind.

Meine Herren! Ich will nicht weiter auf die Ausführungen zurückkommen, die ich im vorigen Jahre gemacht habe. Wer sich für die Sache interessirt, und das wird jedenfalls die Königliche Staatsregierung, den verweise ich auf die stenographischen Berichte von der Januar- und Februarsession. Das aber erachte ich angesichts des gegenwärtigen Nothstandes in dieser Angelegenheit, wo wir von Jahr zu Jahr vollkommeneren Arbeiten und höhere Anforderungen an den Feldmesser stellen, für geboten, dass die Königliche Staatsregierung mehr als bisher ihre Aufmerksamkeit diesem sehr wichtigen Beamtenstande zuwendet.

Handelsminister Dr. *Achenbach*: Meine Herren! Die Königliche Staatsregierung hat die Verhandlungen in Betreff der Regulirung des Geometerwesens fortgesetzt, es sind insbesondere von den einzelnen Behörden über die Gebührentaxe der Geometer Berichte eingefordert worden, und augenblicklich, nachdem diese Berichte eingegangen sind, unterliegen dieselben im Ministerium einer Bearbeitung. Ich beabsichtige, das demnächst sich ergebende Resultat einer weiteren Prüfung zu unterwerfen, *wobei auch Mitglieder des Geometerstandes selbst zugezogen werden sollen*. Was die Vorbildung der Geometer anbetrifft, so ist man in den Ministerien fast übereinstimmend der Meinung, dass höhere wissenschaftliche Anforderungen an die Geometer in Zukunft nicht zu stellen seien, dagegen hat man andererseits die Absicht, dass diejenigen, welche in den eigentlichen Staatsdienst als Geometer eintreten wollen, einen Cursus an einer höheren polytechnischen Schule durchmachen sollen.

Nun bemerkte der Herr Vorredner, dass ja die Aufnahmebedingungen an diesen polytechnischen Lehranstalten einer solchen Aufnahme der Geometer entgegenstehen würden. Das kann ich nicht anerkennen, denn man würde eben mit Rücksicht auf die Geometer Vorschriften erlassen, wonach es ihnen möglich sein wird, jene Anstalten in dem bezeichneten Falle zu besuchen.«

So sehr es zu beklagen ist, dass der Herr Handelsminister die Regulirung des Vermessungswesens anscheinend auf eine Revision der Gebührentaxe und auf die Vorschrift eines Cursus an einem Polytechnicum — letztere jedoch nur für die eigentlichen (unmittelbaren) Staatsbeamten — beschränken will, so ist doch andererseits gar nicht zu verkennen, dass die Stellung der Königlichen Staatsregierung zu der Frage eine wesentlich andere geworden ist, wie nach den Aeusserungen des Herrn Handelsministers am 13. Februar 1877 (S. 216, 217 d. 6. Bd. d. Ztschrft.) zu erwarten war. Namentlich ist die Absicht der Regierung, bei Revision der Gebührentaxe Mitglieder aus dem Geometerstande zuzuziehen, mit Genugthuung zu begrüßen. Es ist aus der vorstehenden Aeusserung nicht vollständig zu ersehen, ob der Cursus am Polytechnicum dem Feldmesserexamen vorausgehen oder folgen soll. Ist Ersteres der Fall, so wird nicht leicht jemand versäumen, denselben durchzumachen, um sich nicht die Aussicht auf den Staatsdienst von vornherein zu verschliessen. Auch ist zu erwarten, dass das Examen für diejenigen, welche das Polytechnicum nicht besuchen, sehr bald als überflüssig erkannt und aufgehoben werden wird, um so mehr, als für dasselbe doch andere Vorschriften gegeben werden müssten, wie für das der Staatsbeamten. Wird aber das Examen vor dem Besuche des Polytechnicums gefordert, so würden sich mit der Zeit die Geometer erster und zweiter Classe, wie von verschiedenen Seiten befürwortet wurde, von selbst finden. Vermuthlich wird sich sehr bald herausstellen, dass aus den verschiedenen Anforderungen an die staatlich *angestellten* und die staatlich zwar geprüften, aber nur *bestellten* Feldmesser unhaltbare Zustände herauswachsen. Der erste Schritt wird mit Nothwendigkeit zu weiteren

hindrängen und in diesem Sinne haben wir Ursache, jenen einen heilsamen zu nennen.

Auf alle Fälle dürfen wir es als einen grossen Erfolg der seitherigen Bestrebungen unseres Vereins bezeichnen, dass die Königlich preussische Staatsregierung der Frage grössere Beachtung schenkt und geneigt ist, die Stimme von Fachgenossen gutachtlich zu hören. Es wird das eine Ermunterung für uns sein, nicht nachzulassen in unserem Bemühen, auf einen stetigen, wenn auch langsamen Fortschritt zum Besseren fortwährend hinzuwirken.

Wir wollen uns bei dieser Gelegenheit aber auch dankbar der Unterstützung erinnern, welche uns der Herr Abgeordnete *Sombart* hat zu Theil werden lassen. Derselbe hat vor Jahren durch sein Wirken im deutschen Reichstage die 7,5^{km} lange Meile aus der Welt geschafft, hoffentlich wird es ihm gelingen, noch manchen alten Zopf abzuschneiden, ich möchte ihm in dieser Richtung vor Allem die Probekarte im preussischen Feldmesserexamen empfehlen.

L. Winckel.

Für das **Gauss-Denkmal** in Braunschweig ist weiter eingegangen:

Vom Verein praktischer Geometer in Sachsen 50,00 Mark.
Summa V. per se.

Coburg, im December 1877.

G. Kerschbaum.

Diejenigen Herren, welche den Mitgliedsbeitrag von 6 Mark pro 1878 durch Postanweisung einsenden wollen, werden hiemit ersucht, dieses längstens bis zum 3. März 1878 zu bewerkstelligen, da nach Ablauf dieses Zeitraums nach §. 15 der Satzungen der Mitgliedsbeitrag durch Postvorschuss erhoben wird.

G. Kerschbaum,

z. Z. Cassierer des deutschen Geometer-Vereins.

Druckfehlerberichtigung.

Auf den Titelblättern von Band V. und VI. der Zeitschrift ist der Vorname des Redactionsmitgliedes **Lindemann** irrthümlich mit H. statt mit F. angegeben.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. *W. Jordan*, Professor in Carlsruhe

1878.

Heft 2.

Band VII.

Wagners Tachymeter (Tachygraphometer).

Mitgetheilt von Mechaniker *O. Fennel* in Cassel.

Das hier näher beschriebene Instrument wurde bereits im Jahre 1868 von Ingenieur Carl Wagner construirt und versuchsweise ausgeführt, erhielt bis zum Jahre 1871 verschiedene Verbesserungen und ist von dieser Zeit an in Deutschland nur von dem Unterzeichneten angefertigt worden.

Die sechs ersten Instrumente wurden im Jahre 1871 in der Türkei zu Terrainaufnahmen und Tracestudien verwendet und bewährten sich so vorzüglich, dass weitere Aufträge von dort nachfolgten und das Instrument auch in Deutschland, Oesterreich, Russland und in jüngster Zeit auch in Spanien und Frankreich Verwendung fand.

Das Instrument bezweckt, durch Anvisirung einer Latte mittelst des im Ocular befindlichen Reichenbach'schen Distanzmessers die Länge der geneigten Visirlinie zu messen und hierauf sowohl die senkrechte absolute Höhe, als auch die horizontale Entfernung vom Lothpunkt des Instruments bis zum Fusspunkt der Latte am Instrument direct ohne jede Rechnung abzulesen und durch den Druck auf eine Nadelvorrichtung hierauf den Punkt an der richtigen Stelle in den Plan einzustechen.

Die hier mitgetheilte Beschreibung des Wagner'schen Instrumentes ist im Wesentlichen dieselbe, welche Herr Wagner für seine Eingabe vom 25. Februar 1875 an das Patentamt

ausgearbeitet hat und die er mir, als seinem Bevollmächtigten und Vertreter, in Abschrift zugeschickt hat.

Das Tachygraphometer besteht aus vier Haupttheilen: dem Stative, dem Aufsatze (Dreifusse), dem Messtische und der Kippregel mit Projections- und Kartirapparat.

Die drei zuerst genannten Theile sind längst bekannten Constructionen nachgebildet, wenngleich an denselben einige Neuerungen angebracht wurden, worunter z. B. die Rollen unter dem Messtische zu zählen sind, welche bei der Aufnahme langer Situationspläne gute Dienste leisten.

Auch die Kippregel ist hinsichtlich des Fernrohres, der Fernrohrträger und der zwischen den Letzteren befindlichen Dosenlibelle, bereits bekannt; neu sind nur der angebrachte *Projectionsapparat* und der *Kartirapparat*. In den letzten beiden Bestandtheilen liegt ausschliesslich die Wesenheit des Wagner'schen Tachymeters, wesshalb auch nachfolgend auf die Beschreibung dieser Theile sich beschränkt wird.

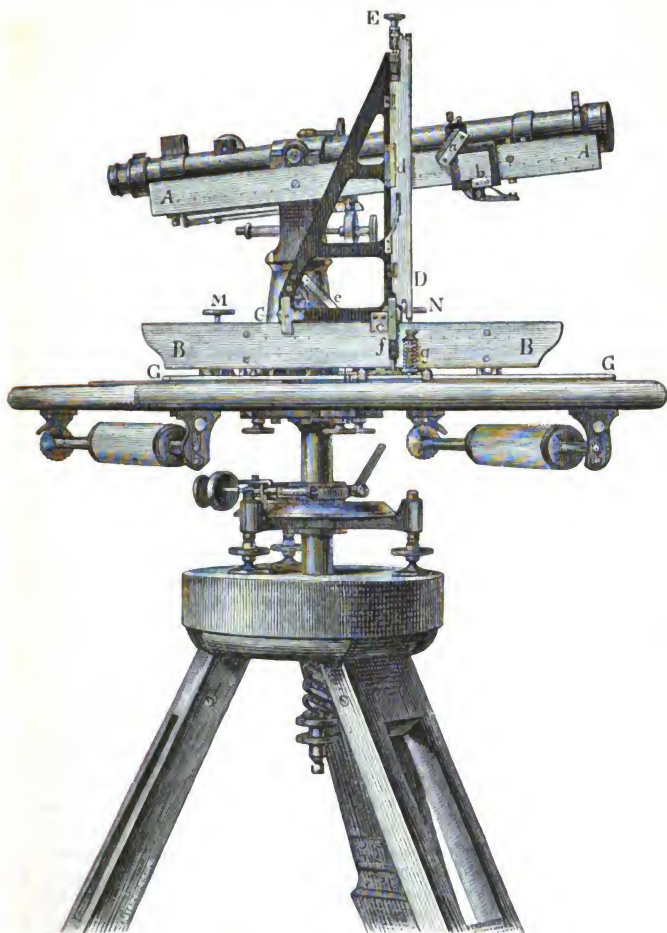
I. Der Projectionsapparat.

Beschreibung.

§. 1.

An dem zum Distanzmessen eingerichteten Fernrohre einer Kippregel ist durch zwei Arme, — deren einer an der Fernrohraxe ausserhalb der Träger und der andere in der Nähe des Objectivs angebracht ist — ein mit einer Längenscala (Maassstab) versehenes Lineal *AA* befestigt und zwar so, dass dessen gerade Oberkante parallel der durch das Fadenkreuz bestimmten Sehaxe und dessen Seitenfläche senkrecht oder besser gesagt parallel der durch Kippen der Sehaxe erzeugten Ebene zu stehen kommt. Bei jeder beliebigen Richtung des Fernrohres hat daher die Linealoberkante genau die Neigung und Richtung der Sehaxe.

An diesem Lineale lässt sich ein durch selbstwirkende Federvorrichtung feststellbarer Schieber bewegen, an welchem zwei Nonien angebracht sind. Der obere Nonius (*a*) dient zu Ablesungen an der Höhenscala (*DE*) des Projectionswinkels, sobald der letztere an die Anschlagkante des Nonius heran-



geschoben wird. Um diesen Zweck aber bei jeder Neigung des Lineals erreichen zu können, ist der Nonius um eine Axe drehbar, welche — wie leicht nachzuweisen ist — genau in der Anschlagkante liegen muss. Bei jeder geneigten Lage des Lineals kann somit dem Nonius (*a*) eine der Höhenscala entsprechende, d. h. senkrechte Stellung gegeben werden.

Der untere Nonius (*b*) steht fest und wird zum genauen Abtragen schiefer Längen an dem auf dem Lineale befindlichen Maassstabe benutzt. Wird der Nullpunkt desselben auf den Nullpunkt des Maassstabes eingestellt, so kommt die Drehungsaxe des Nonius *a* in die verlängerte Drehungsaxe des Fernrohres genau zu stehen, daher für jeden anderen Stand des Schiebers der rechtwinkelige Abstand beider Axen an dem Maassstabe abgelesen, oder umgekehrt: diesem Abstände durch Einstellen des Schiebers eine beliebige Länge gegeben werden kann.

§. 2.

Nahezu senkrecht unter dem beschriebenen Lineale ist ein zweites ebenfalls mit einer Längenscala versehenes Lineal (*BB*) auf der Fussplatte*) der Kippregel befestigt und zwar so, dass dessen Seitenflächen parallel den Seitenflächen des oberen Lineals und die gerade Oberkante parallel der Fussplatte zu stehen kommt. Wird letztere mittelst der zwischen den Fernrohrträgern angebrachten Dosenlibelle horizontal gestellt, so steht auch die Oberkante des unteren Lineals horizontal.

Zu bemerken ist noch, dass das untere Lineal nicht genau senkrecht unter dem oberen steht, also die Horizontalprojectionen beider nicht zusammenfallen, sondern dass ersteres nahezu um seine doppelte Dicke parallel nach auswärts geschoben ist. Diese Verschiebung ist durch Constructionsrücksichten bedingt.

*) Die gerade vordere Kante der Fussplatte wird zwar als Lineal benutzt und könnte dieselbe somit — wie es auch bei andern Kippregeln üblich ist — als Lineal bezeichnet werden, allein sowohl der übrigen Form halber, als auch um Verwechslungen mit den Linealen des Projectionsapparates zu vermeiden, wurde die Benennung „Fussplatte“ vorgezogen.

indem dadurch eine grössere Kippe des oberen Lineals und eine vereinfachte Construction für den Projectionswinkel erzielt wird.

§. 3.

Auf der Oberkante des unteren Lineals ist ein verschiebbarer Projectionswinkel (*CDE*) aufgesetzt, an dessen senkrechter Kathete ein zu Höhenablesungen dienender Maassstab angebracht ist, welcher durch die bei *E* ersichtliche Mikrometerschraube um ca. $1\frac{1}{2}$ cm in verticaler Richtung verschoben werden kann. Bei jedem beliebigen Stand des Projectionswinkels steht dieser Höhenmaassstab mit dem Nonius *a* in einer Verticalebene. Die Werthe (Zahlen) für diesen Maassstab sind von 10 zu 10 Einheiten auf einem schmalen Bande ohne Ende (von Pergamentpapier oder dünnem Leinen etc.) aufgeschrieben, welches Band stramm um den Maassstab gespannt wird und vermöge der an den Enden des letzteren angebrachten Frictionsröllchen beliebig sich auf- und abwärts schieben lässt. (Um letztere nicht zu verdecken, ist das Zahlenband in der Zeichnung weggelassen.) Hierdurch wird eine grosse und rasche Verschiebung der Höhenzahlen — also hinsichtlich der Wirkung eine Verschiebung der Scala selbst — erzielt, während eine genaue Einstellung einzelner Einheiten und der Unterabtheilungen mit Hilfe der Mikrometerschraube und des bei *d* befestigten Nonius zu bewerkstelligen ist.

Soll z. B. die Scala auf die Standpunktshöhe 237,40 eingestellt werden, so verrückt man das Band ohne Ende, bis die Zahl 230 auf den dem Nullpunkte des Nonius zunächst liegenden Zehnerstrich der Theilung zu liegen kommt und verschiebt hiernach mit Hilfe der Mikrometerschraube die ganze Scala, bis der Nonius noch weitere 7,40 Einheiten (Meter, Klafter etc.) anzeigt.

Wenn die Oberkanten der beiden Lineale *AA* und *BB* parallel zu einander stehen, so haben die Nullpunkte der Nonien *a* und *d* gleichen Abstand von der Oberkante des unteren Lineals, d. h. beide geben alsdann an der Höhenscala gleiche Höhen an.

Um die schiebende Bewegung des Projectionswinkels zu erleichtern, sind die Enden der unteren Kathete (CD) mit Frictionsrollen versehen; sodann ist bei e eine selbstwirkende Federklemmung angebracht, durch welche der Projectionswinkel an dem ihm jeweilig gegebenen Standorte festgehalten wird, und endlich befindet sich bei c ein Nonius, welcher zum Ablesen horizontaler Längen dient. Wird der letztere auf den Nullpunkt der Längentheilung (BB) eingestellt, so kommt die vordere Kante der Höhenscala DE genau in die verlängerte Drehungsaxe des Fernrohrs zu stehen. Schiebt man daher den Projectionswinkel vorwärts, bis die Höhenscala sich an die Anschlagkante des Nonius a anlegt, so wird die Horizontalprojection des Abstandes zwischen der Noniusaxe (a) und der Drehungsaxe des Fernrohrs direct mittelst des Nonius c abgelesen und die Verticalprojection dieses Abstandes ist ersichtlich an der Höhenscala aus der Differenz der Nonien a und d .

§. 4.

Als zum Projectionsapparate gehörig dürfen sodann die drei Frictionsrollen betrachtet werden, von welchen in der Zeichnung nur die Köpfe der Stellschrauben M und N sichtbar sind. Dieselben stehen mit ihren Axen radial zu der Drehungsaxe der Kippregel (von welcher letzterer in §. 9 die Rede sein wird) und können mittelst der verticalen Stellschrauben soweit nieder bewegt werden, dass sie einige Millimeter unter der Bodenfläche der Fussplatte vorragen, zu welchem Behufe in letzterer entsprechende Ausschnitte gemacht sind.

Diese Frictionsrollen dienen dazu, sowohl die horizontale Bewegung der Kippregel auf dem Messtische zu erleichtern, als auch letztere während des Gebrauchs stets in genau horizontaler Lage erhalten zu können, ohne hierzu die Stellschrauben des Dreifusses benutzen zu müssen, bei deren Verwendung meistens eine erneuerte Orientirung des Messtisches nothwendig sein würde.

An einer der Frictionsrollen ist sodann eine Bremsschraube angebracht, durch welche die horizontale Drehung der Kippregel regulirt, d. h. leichter oder schwerer gehend gemacht werden kann.

Da, resp. die relative Höhe des aufzunehmenden Punktes *P* in dem der Theilung entsprechenden Verjüngungsverhältnisse direct abgelesen werden.

§. 6.

Addirt man die relative Höhe von *P* zur absoluten Höhe des Punktes *O*, so erhält man bekanntlich die absolute Höhe des Punktes *P*.

Diese Addition wird aber nicht durch Rechnung, sondern wiederum auf mechanischem Wege erreicht, indem man die Höhenscala des Projectionswinkels so weit herab schiebt, bis die absolute Höhe des Punktes *O* mit diesem selbst correspondirt.

Alsdann entspricht an der Höhenscala der Punkt *D* ebenfalls der absoluten Höhe von *O* und indem bei *a* abgelesen wird, ist die Addition von *Da* ohne besondere Manipulation vollzogen worden, mithin die Ablesung = der absoluten Höhe von *P*. Hierbei kommt es nicht in Betracht, ob *P* über oder unter dem Horizonte von *O* liegt, denn im letzteren Falle erfolgt eine Subtraction der relativen Höhe, wie durch einfache Figuration leicht nachweisbar ist.

Hinsichtlich der Verschiebung der Höhenscala bei dem Einstellen der absoluten Höhe des Standpunktes ist in §. 3 bereits das Nöthige gesagt worden. Schliesslich bedarf es kaum eines Hinweises, dass unter den Punkten *O* und *a* die geometrischen Drehungsaxen des Fernrohres und des Nonius *a* zu verstehen sind.

§. 7.

Zweck und Vorzüge des Apparats.

Bei geodätischen Aufnahmen, deren Endzweck in graphischer Darstellung besteht, insbesondere bei Aufnahmen von Schichtenplänen, bedient man sich mit grossem Vortheile der Polar-methode, bei welcher von einer Orientirungslinie und einem bekannten Punkt derselben (Standpunkt) alle innerhalb eines gewissen Rayons liegende aufzunehmende Punkte (Visir- oder Zielpunkte) strahlenförmig aufgenommen werden.

Zur Bestimmung der geometrischen Lage eines jeden Visirpunktes müssen bei Anwendung der gewöhnlichen tachymetrischen Instrumente folgende Grössen ermittelt werden:

- a. Die Länge der Visirlinie (schiefe Länge), d. i. die gerade Entfernung zwischen dem Standpunkte und dem Visirpunkte;
- b. der Neigungswinkel der Visirlinie gegen den Horizont und
- c. der Horizontalwinkel, welchen die Visirlinie mit der Orientierungslinie bildet.

Die beiden ersten Argumente können jedoch zur graphischen Darstellung (Kartirung) nicht unmittelbar benutzt werden, sondern diese dienen nur dazu, um durch Rechnung oder auf graphische Weise die Horizontal- und Verticalprojectionen der Visirlinie oder, was dasselbe besagt: die horizontale Entfernung des Visirpunktes von dem Standpunkte und die Höhe des ersteren über dem Horizonte des letzteren (relative Höhe) kennen zu lernen.

Bei der Darstellung von Schichtenplänen ist aber auch die relative Höhe noch nicht Endresultat, sondern es muss noch die Höhenlage eines jeden Punktes über dem gewählten Generalhorizonte (die absolute Höhe, wenn der Meeresspiegel als Horizont angenommen ist) bestimmt werden, also eine Addition der relativen Höhen zur absoluten Höhe des Standpunktes erfolgen.

Unter Bezugnahme auf diese Vorausschickungen bestehen nun der Zweck und die Vorzüge des Apparates im Vergleiche zu den bisher bekannten Instrumenten in folgenden Punkten:

1. Eine Ablesung der Neigungswinkel (Pos. b.) wird ganz entbehrlich.

Bei dem bisher bekannten Tachymeter ist die Kenntniss des Neigungswinkels nach Graden oder trigonometrischen Functionen unumgänglich nothwendig, während derselbe bei dem vorstehenden Apparate — wie bereits nachgewiesen worden ist — durch das der Sehaxe des Fernrohres parallel stehende Lineal auf mechanische Weise gewonnen wird, ohne dass hierzu eine besondere Manipulation erforderlich wäre.

2. Die Länge der Visirlinie wird zwar in bekannter Weise an einer im Visirpunkte aufgestellten Distanzlatte direct abgelesen, allein bei Ermittlung der horizontalen Entfernung und der relativen oder absoluten Höhe des Visirpunktes entfallen jedwede Berechnungen, und die hierzu erforderlichen mechanischen

Manipulationen werden auf ein thunlich geringes Maass beschränkt.

Wie aus der Beschreibung und der Theorie hervorgeht, bestehen letztere nur darin, dass der Schieber mit dem Nonius *b* auf die Länge der abgelesenen Visirlinie eingestellt und der Projectionswinkel an den Nonius *a* herangeschoben wird, worauf mit letzterem die Höhe und erforderlichen Falles mit Nonius *c* die horizontale Entfernung direct abgelesen werden kann.

Soll Nonius *a* nicht die relativen, sondern die absoluten Höhen der Visirpunkte angeben, so ist selbstverständlich vor Beginn der Operation die Höhenscala nach Massgabe des Nonius *d* auf die absolute Höhe des Standpunkts einzustellen, welche zu diesem Zwecke bekannt sein muss. Letztere Manipulation hat aber nur ein Mal auf jedem Standpunkte zu geschehen, während die oben angeführten beiden anderen Manipulationen für jeden Visirpunkt sich wiederholen.

3. Die horizontale Entfernung kann zur graphischen Darstellung benutzt werden, ohne dass es vorher erforderlich wäre, deren Maass abzulesen.

Hierauf wird bei der nachfolgenden Beschreibung des Kartirungsapparates zurückgekommen.

Bei Verwendung des Projectionsapparates bei Terrainaufnahmen wird daher, im Vergleiche zu anderen Instrumenten, nicht allein Zeit erspart, sondern es werden auch die zufälligen Fehler nach Massgabe der entfallenden Zahl der Manipulationen vermindert.

II. Der Kartirapparat.

§. 8.

Beschreibung.

Die Fussplatte der Kippregel ist längs der geraden Seite *GG* durch eine Flachschiene (ein schmales, an beiden Kanten mit Falzen versehenes gerades Lineal) verstärkt, auf welcher sich ein Schieber parallel zur geraden Kante der Fussplatte bewegen lässt. An diesem Schieber ist bei *g* eine etwas vorspringende verticalstehende Hülse angebracht, in der ein am unteren

Ende mit einer Nadel und am oberen Ende mit einem Kopfe versehener kleiner Cylinder eingeschliffen ist, welcher, dicht an der Fussplattenkante entlang, auf- und niedergeschoben werden kann. Ein leichter Druck mit dem Finger reicht hin, den Nadelcylinder niederzudrücken und in ein unterliegendes Papier einen Punkt zu stechen, während nach Beseitigung des Druckes eine um die Hülse liegende Spiralfeder denselben wieder in die Höhe hebt.

Durch den Arm f ist der Schieber mit dem Projectionswinkel verbunden und es werden hierdurch die Verschiebungen des letzteren — welche erwiesenermassen den horizontalen Entfernungen der Visirpunkte entsprechen — mechanisch auf den Schieber und mittelst des Nadelcylinders direct auf den Messtisch übertragen, ohne dass es nothwendig wird, diese Entfernungen am Nonius c vorher abzulesen.

Auf der Flachschiene ist sodann eine Längenscala und am Schieber bei h ein Nonius angebracht, welche zur Kartirung dienen, im Falle der Schieber unabhängig von dem Projectionswinkel benutzt werden soll, zu welchem Behufe der Arm f alsdann beseitigt werden kann. Dieser Fall tritt ein, wenn es räthlich erscheint, den Kartirungsmaassstab kleiner oder grösser zu wählen, als den Maassstab, in welchem der Projectionsapparat arbeiten soll. Alsdann können die horizontalen Entfernungen am Nonius c abgelesen und in entsprechender Reduction auf die Theilung der Flachschiene mittelst des Nonius h übertragen werden.

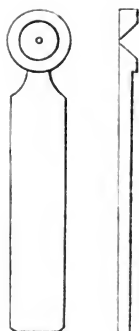
Bei dem gewöhnlichen Gebrauche des Instruments bleibt indessen der Schieber mit dem Projectionswinkel verbunden und kommen die Theilungen des Lineals BB und der Flachschiene alsdann nicht zur Verwendung.

§. 9.

Um die in vorigem Paragraphen beschriebenen Uebertragungen von horizontalen Entfernungen zur graphischen Darstellung auch wirklich benutzen zu können, ist es aber noch nothwendig, dass erstens die Kippregel während der Aufnahme genau um den auf dem Messtische markirten Standpunkt sich dreht und dass zweitens der Nadelcylinder mit diesem Standpunkt

coincidirt, sobald der Nonius h an der Längenscala 0 an-
giebt, oder wenn bei mechanischer Kartirung der Projections-
winkel mit seiner vorderen Kante in der verlängerten Drehungs-
axe des Fernrohrs steht.

Diesen Anforderungen wird durch ein Centrirstäbchen k
entsprochen, dessen kreisrunder Kopf mittelst eines in der
Mitte befindlichen Schau Loches concentrisch über einen be-



liebigen Punkt gelegt werden kann.
An der geraden Seite der Fussplatte
ist sodann ein kreissegmentförmiger
Ausschnitt gemacht, dessen Radius
dem Radius des äusseren Kopfrandes
des Centrirsers genau gleich ist und
mit dessen Mittelpunkt die Nadel
des Cylinders bei der oben voraus-
gesetzten Stellung des Schiebers coin-
cidirt.

Legt man den Kopf des Cen-
trirsers genau in den Ausschnitt der
Fussplatte, so muss folgerichtig der
Mittelpunkt des Ausschnitts in die
Mitte des Schau Loches fallen und
man hat also, um den Anforderungen
bei der graphischen Darstellung zu
genügen, beide Theile nur zu verschie-
ben, bis der auf dem Messtische fixirte
Standpunkt in der Mitte des Schau-

loches liegt. Alsdann wird das Centrirstäbchen mit der rechten
Hand festgehalten, während die linke Hand die erforderlichen
Drehungen der Kippregel ausführt, welche Bewegungen in Folge
der radialen Stellung der Axen der in §. 4 erwähnten Fric-
tionsrollen zum Drehungscentrum sehr leicht bewerkstelligt
werden können.

§. 10.

Vorzüge des Kartirapparats.

Bei Messtischaufnahmen werden bekanntlich die Horizontal-
winkel, welche die Visirlinien mit der Orientirungslinie bilden,

direct von dem Terrain auf den auf dem Tische befestigten Situationsplan übertragen; jedoch war es bisher noch erforderlich, die auf irgend eine Art ermittelte horizontale Entfernung mittelst Zirkel und Maassstab der geraden Linealkante entlang zu kartiren.

Bei dem vorstehend beschriebenen Kartirungsapparat entfällt aber auch letztere Arbeit und es wird somit die ganze Kartirung auf rein mechanische Weise erreicht, ohne dass hierzu eine andere Manipulation als das Niederdrücken des Nadelcylinders erforderlich wäre. Das concentrische Auflegen des Centrirers auf den Standpunkt hat für jede Instrumentsaufstellung eigentlich nur ein Mal zu geschehen, indessen geht dies bei einiger Uebung so rasch von Statten, dass auch ein mehrmalig erneuertes Auflegen (Centriren) nicht in Betracht zu ziehen ist.

Die Kartirung nimmt folglich und zwar unbeschadet einer mehr als ansprechenden Genauigkeit so wenig Zeit in Anspruch, dass sie füglich als unmittelbares Product der Aufnahmeoperationen angesehen werden kann.

§. 11.

Gebrauch des Tachymeters.

Aus theoretischen Gründen wurden bisher der Projections- und der Kartirapparat quasi als zwei besondere Vorrichtungen betrachtet, während beide nur Theile ein und desselben Instruments, des Tachymeters, sind, daher auch eine Trennung derselben bei dem Gebrauche nicht mehr zweckmässig erscheint. Der Gebrauch geht zwar aus dem bereits Gesagten hinlänglich hervor, indessen soll hierüber noch Folgendes recapitulirt werden.

Die Aufstellung des Stativs über dem auf dem Terrain gewählten Standpunkt, die Horizontalstellung und die Orientirung des Messtisches werden nach den für Messtischoperationen giltigen Regeln bewirkt. Alsdann wird die Höhe des Standpunktes über dem Generalhorizonte an der Höhen-scala des Projectionswinkels eingestellt, ferner werden die Frictionsrollen in Thätigkeit gesetzt, wodurch selbstredend das Einspielen der Dosenlibelle nicht verloren gehen darf, und

endlich ist die Drehungsaxe der Kippregel mittelst des Centrirers auf den mit dem Standpunkte correspondirenden Punkt des Situationsplanes zu schieben.

Hiermit ist die Aufstellung des Tachymeters vollendet und es kann nun zur eigentlichen Aufnahme geschritten werden, wobei für jeden aufzunehmenden Punkt nachstehende Manipulationen in der gegebenen Reihenfolge zu wiederholen sind:

- a. Das Fernrohr wird nach bekannten Regeln auf die im Zielpunkte aufgestellte Distanzlatte gerichtet und die Distanz (schiefe Länge) abgelesen;
- b. der Schieber am oberen Lineal (AA) ist mittelst des Nonius b auf die abgelesene Distanz einzustellen;
- c. der Projectionswinkel ist an den Nonius a heranzuschieben;
- d. der Nadelcylinder wird niedergedrückt und
- e. mittelst des Nonius a ist die Höhe des Zielpunktes abzulesen und dem auf dem Situationsplan kartirten Punkte beizuschreiben.

Es sind somit nur fünf verschiedene Manipulationen nothwendig, von welchen aber zwei (Pos. c. und d.) bloß Handgriffe sind, also keine Aufmerksamkeit erfordern.

Es sei hier noch kurz angedeutet, dass der Messtisch auch entfernt und die Kippregel direct auf den Dreifuss befestigt werden kann. Alsdann lässt das Instrument sowohl zum Nivelliren, wie auch zum Winkelmessen sich verwenden, zu welchen Zwecken das Fernrohr mit einer Tonnen- oder Reversionslibelle und der Dreifuss mit einem Horizontalkreise versehen ist, dessen gegenüberliegende Nonien einzelne Minuten angeben. Limbus und Nonien liegen in einer dem Gesicht zugeneigten Ebene, um letztere bei jeder Stellung der Fussplatte bequem ablesen zu können. Die eingetheilten Köpfe der Mikrometerschrauben dienen schliesslich zum genauen Messen kleiner Höhen- oder Horizontalwinkel.

Diese Einrichtungen sind zu tachymetrischen Aufnahmen gerade nicht erforderlich und gehören dieselben auch nicht zur Wesenheit des Wagner'schen Tachymeters, sondern dieselben sind mehr als nützliche Zugaben zu betrachten, um dem Instrumente neben seiner hauptsächlichen Bestimmung noch eine thunlich vielseitige Verwendung zu sichern.

§. 12.

Berichtigungen.

Die verschiedenen Nonien, mit Ausnahme des Nonius *a*, der Nadelcylinder, der Projectionswinkel und das obere Lineal sind justirbar, was theils durch geschlitzte Löcher und Kopfschrauben, theils durch einander gegenüberstehende Druckschrauben erreicht wird.

Da die desfallsigen Vorrichtungen nichts Neues enthalten und auch durch andere Constructionen ersetzt werden können, ohne die Wesenheit des Instruments zu tangiren, so erscheint es überflüssig, auf deren Beschreibung hier näher einzugehen. Nur ist zu bemerken, dass die Berichtigungsvorrichtung am Lineale *AA* auch theilweise entfallen darf, wenn die Drehungsaxe des Nonius *a* in verticaler Richtung berichtigbar gemacht wird, was etwa durch Anbringung einer schwalbenschwanzartigen Führung mit einer Zug- und einer Druckschraube erreicht werden kann. Nur die letzterwähnte Einrichtung wird seit 1875 den Instrumenten gegeben. Man vergleiche Hauptfigur.

In Folge der Eintheilung der Distanzlatte, der geeigneten Stellung derselben während der Aufnahme und ihrer Nullpunktshöhe können sowohl an den abgelesenen Distanzen als auch an den Projectionen kleine Correctionen erforderlich werden. Dieselben sind bisher unbeachtet geblieben, um einentheils die Theorie und die Beschreibung des Projectionsapparates zu vereinfachen und weil andernteils solche auch auf verschiedene Art berücksichtigt werden und sogar bei weniger genauen Aufnahmen ganz entfallen können.

In Nachstehendem soll aber der Vollständigkeit halber noch gezeigt werden, wie diese Correctionen in einfacher und mechanischer Weise mittelst des Projectionsapparates zu erzielen sind.

Correctionen wegen der Latteneintheilung.

1. Bei dem Distanzmessen mit Fernröhren von Reichenbach'scher Construction schneiden sich bekanntlich die Visirlinien der Fäden des Fadenkreuzes in dem vorderen Brennpunkte des Objectivs und es ist daher der Abstand des Brenn-

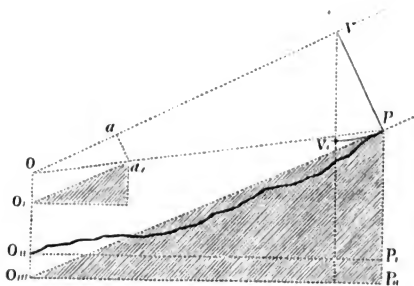
punktes von dem Instrumentsmittelpunkte den abgelesenen Distanzen constant zu addiren. Diese Addition kann zwar durch entsprechende Verrückung des Nullpunktes der Latten-eintheilung erzielt werden, indessen aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führen würde, erscheint es zweckmässiger, den Nullpunkt der Längenscala des oberen Lineals zu verlegen, oder was dieselbe Wirkung hat: den Nonius b um diese Constante (m) zurückzuschieben, wodurch eine Addition derselben auf mechanischem Wege ebenfalls erreicht wird.

Diese Verschiebung wird bewirkt, indem man die Drehungsaxe des Nonius a genau in die verlängerte Drehungsaxe des Fernrohres einstellt und alsdann den Nonius b berichtigt, bis derselbe an der Längenscala — m anliegt.

Die natürliche Grösse dieser Correction muss selbstredend — $\frac{m}{n}$ betragen, wenn das Verjüngungsverhältniss der Längenscala zu $\frac{1}{n}$ angenommen wird.

Correctionen wegen geneigter Stellung der Distanzlatte.

2. Es bezeichne in der folgenden Figur:



V den Nullpunkt der Eintheilung einer in P aufgestellten Distanzlatte,

O die Drehungsaxe des Fernrohres,

a resp. a' die Drehungsaxe des Höhennonius,

OV die durch den mittleren Faden des Fadenkreuzes bestimmte Visirlinie, gegen welche die Distanzlatte rechtwinkelig steht, α den Neigungswinkel dieser Visirlinie gegen den Horizont und $\frac{1}{n}$ das Verjüngungsverhältniss der Längenscala an dem oberen Lineal;

ferner sei:

$$Oa = \frac{OV}{n},$$

$$OO'' = J = \text{der Instrumentshöhe,}$$

$$PV = OO''' = S = \text{der Signalthöhe und}$$

$$OO_1 = aa_1 = \frac{S}{n}.$$

In Folge der rechtwinkeligen Stellung der Distanzlatte zur Visirlinie wird an ersterer die schiefe Länge OV abgelesen und indem man diese mit Berücksichtigung von $J - S$ projecirt, erhält man die Coordinaten des Punktes V , und hat diesen, wie die Figur ergiebt, an Längen $= S \sin \alpha$ und an Höhe $S (1 - \cos \alpha)$ zu addiren, um die Coordinaten des Punktes P zu erhalten. Eine Addition dieser Grössen findet aber auf mechanische Weise statt, wenn das obere Lineal parallel der Visirlinie soweit abwärts geschoben wird, bis die Drehungsaxe des Nonius a um den rechtwinkeligen Abstand $\frac{S}{n}$ unter die Visirlinie zu stehen kommt. Für die Länge OV stellt sich alsdann die Drehungsaxe des Nonius in a_1 , während für Null Länge und horizontaler Fernrohrlage diese Axe mit O , zusammen fällt. Daher erhält man die Projectionen der Linie Oa_1 , welche den Anforderungen gemäss um $\frac{S}{n} \sin \alpha$ und $\frac{S}{n} (1 - \cos \alpha)$ grösser sind, als die Projectionen von Oa .

Die Projectionen der Linien Oa_1 entsprechen denjenigen von $OO'''P$, was wie folgt zu beweisen ist:

Da nach der Annahme $Oa = \frac{OV}{n}$, $aa_1 = \frac{VP}{n}$ und $\sphericalangle Oaa_1 = OVP$ ist, so sind die Dreiecke Oaa_1 und OVP

einander ähnlich und daher $Op, = \frac{OP}{n}$. Ferner hat man noch $OO, = \frac{OO'''}{n}$, also auch $\triangle OO,a, \propto \triangle OO''',P$, folglich $O,a, = \frac{O''',P}{n}$ und beide Linien zu einander parallel, wesshalb auch ihre Projectionen wie $1:n$ zu einander sich verhalten müssen.

Der Verticalprojection $PP,,$ ist aber noch $P,P,, = O,,O''', = J - S$ in Abzug zu bringen, was auf die nachfolgende in Pos. 3 beschriebene Weise zu geschehen hat.

Um zu erkennen, ob das Instrument die in Pos. 1 und 2 gestellten Anforderungen erfüllt, oder zum Zwecke der betreffenden Berichtigungen, wird der Nonius b auf den nach Pos. 1 verschoben gedachten Nullpunkt der Längenscala eingestellt und die Coordinaten der Drehungsaxe des Nonius mittelst des Projectionswinkels in den *beiden horizontalen Lagen* des Fernrohres abgelesen. Die Unterschiede dieser Coordinaten sind gleich den zweifachen Projectionen des Abstandes der Nonius-Drehungsaxe von der Fernrohr-Drehungsaxe und es muss bei richtigtem Instrumente die Verticalprojection dieses Abstandes $= \frac{S}{n}$ und die Horizontalprojection desselben $=$ Null betragen.

Correction wegen der Nullpunktshöhe der Distanzlatte.

3. Wenn es nicht thunlich war, die Instrumentshöhe gleich der Signalhöhe zu wählen, so muss der Unterschied zwischen beiden $J - S$ zu den Zielpunktshöhen noch addirt werden. Dieser Unterschied ist für alle während einer Instrumentsaufstellung aufgenommenen Punkte gleichbleibend und könnte derselbe durch entsprechende Verschiebung der Höhenscala für jeden Standpunkt specielle Berücksichtigung finden, indessen ist vorzuziehen, durch Annahme einer constanten Instrumentshöhe diesen Unterschied in eine, für alle Standpunkte gültige Additionsconstante zu verwandeln und denselben alsdann an dem Nonius d zu corrigiren.

Zu diesem Zwecke wird der Nonius d um den Werth der Constanten $\left(\frac{J-S}{n}\right)$ verschoben und zwar hat bei negativem Zeichen der Constante diese Verschiebung nach aufwärts und bei positivem Zeichen nach abwärts zu erfolgen.

Beträgt z. B. $J = 1,25^m$ und $S = 1,50^m$, also $J - S = -0,25^m$, so muss der Nonius d so berichtigt werden, dass derselbe bei horizontaler Fernrohrlage um $0,25^m$ an der Höhengscala mehr anzeigt, als der Nonius a . Da nun die Einstellung der Höhengscala auf die Standpunkthöhe nach Massgabe des Nonius d geschieht, während die Ablesungen der Zielpunkthöhen an dem Nonius a erfolgen, so werden letztere stets um $0,25^m$ kleiner abgelesen, als ohne diese Berichtigung der Fall sein würde.

Ueber die Anwendung des Instruments bei *verticaler Lattenstellung* sagt Prof. Dr. Tinter in der Zeitschrift des öster. Ing.- und Arch.-Vereins Nachstehendes:

Bei einer Aufnahme wird es oft nicht möglich sein, für einzelne Punkte die Latte senkrecht zur mittleren Visur zu halten, in solch' einem Fall lässt man die Latte vertical halten, ermittelt den Lattenabschnitt R , welcher sich in einer den Verhältnissen entsprechend gewählten Zenithdistanz z der mittleren Visur ergibt, stellt den Nullpunkt des Nonius a auf $\left(\frac{CR}{n}\right)^*)$ an der Theilung A ein, projecirt diese Länge auf B , wodurch sich bei der Ablesung an Nonius c auf B der Werth $\frac{CR}{n} \sin z = A'$ ergibt; wird dieser Werth neuerdings auf A eingestellt und wieder auf B projecirt, so ergibt sich nunmehr durch Ablesen an der Theilung B oder durch Niederdrücken der Nadelspitze die verlangte Horizontaldistanz im entsprechenden Verjüngungsverhältnisse, nämlich:

$$A = \frac{CR}{n} \sin \frac{2}{z}.$$

*) $C = \frac{L}{b}$; L =. Focus des Objectivs; b = linearer Abstand der Distanzfäden.

Wenngleich im Allgemeinen gesagt werden muss, dass das Verticalhalten der Latte sicherer als das Senkrechthalten derselben zur mittleren Visur geschehen kann, so wird dieser Vortheil für die Genauigkeit durch das zweimalige Projiciren, um zur Kenntniss der Horizontal дистанз zu gelangen, wieder aufgehoben. Auch kommt zu berücksichtigen, dass der Einfluss eines Fehlers in der verlangten Stellung der Latte verschieden auf den Fehler in der Distanzmessung wirkt; bei verticaler Stellung der Latte wächst dieser Fehler mit der Abnahme der Zenithdistanз der mittleren Visur bedeutend, während er für die Lattenstellung senkrecht zur mittleren Visur für alle Verticalwinkel beinahe constant ist.

So wird z. B. mit dem Tachymeter von Starke (Theodolit mit Centesimaltheilung und Distanzmesser) bei vertical gehaltener Latte der Fehler in der Horizontalдistanз, wenn die Latte um $0,50^\circ$ von der verlangten Lage abweicht, bei einem Lattenabschnitte von 2^m bei horizontaler mittlerer Visur $0,04^m$, bei der Neigung der mittleren Visur gegen die Horizontale um $33,3^\circ$ aber schon $1,54^m$ betragen. Wird die Latte senkrecht zur mittleren Visur gehalten, und weicht selbe um $0,5^\circ$ hiervon ab, so beträgt der Fehler in der Horizontalдistanз bei horizontaler mittlerer Visur $0,04^m$, bei um $33,3^\circ$ geneigter mittlerer Visur $0,03^m$. Würde die Latte um $5,7^\circ$ von der senkrechten Stellung zur mittleren Visur abweichen, so wäre der hierdurch hervorgerufene Fehler in der Horizontalдistanз auch nur $1,55^m$.*)

Alle gemachten Versuche in der Construction von Seite des Herrn Wagner als auch des Herrn G. Starke, um bei vertical gehaltener Latte die Horizontalдistanз zu erhalten, führten zu Complicationen und auch zu einer zweimaligen Projection; sie wurden daher immer wieder fallen gelassen.

*) Zu dieser Genauigkeitsuntersuchung erlauben wir uns die Bemerkung, dass die zu fürchtende Abweichung der Latte von der beabsichtigten Stellung ohne Zweifel bei der Stellung rechtwinklig zur Visur erheblich grösser ist als bei der Verticalstellung, so dass auch in Bezug auf Genauigkeit die Verticalstellung den Vorzug verdienen dürfte.

Anm. d. Red.

Dazu kommt noch der weitere Umstand, dass man bei vertical gehaltener Latte auch nicht immer zum Ziele gelangt, weil der sichtbare Lattentheil zu klein ist, um von den Visuren über die distanzmessenden Fäden, selbst mit Beziehung des Mittelfadens, getroffen zu werden. Dann wird die Messschraube erspriessliche Dienste leisten; bringt man selbe nicht nur an der Verticalbewegung, sondern auch an der Horizontalbewegung an, so wird man, wenn bei verticaler Lage der Latte kein Beobachtungsergebniss gewonnen werden kann, die Latte horizontal halten lassen und so zum Ziele kommen.

Aus dem Gesagten dürfte zur Genüge hervorgehen, dass alle Correctionen genau berücksichtigt werden können und hierdurch nicht ein Mal eine Mehrarbeit entsteht.

In jüngster Zeit ist der Projectionsapparat mit einer Boussole verbunden zu Forstvermessungen mehrfach in Anwendung gekommen und es hat auch diese Zusammenstellung sich gut bewährt. In Verbindung mit einem Horizontalkreis giebt der Projectionsapparat (mit Hinweglassung des Kartirapparats) ein Tachymeter, das von keiner der bekannten Constructionen übertroffen wird, und sich auch zu polygonometrischen Arbeiten empfiehlt, da es erfahrungsgemäss die Horizontaldistanz genauer giebt als die Messung mittelst Kette und Latten. Jedem Instrument wird eine ausführliche Anweisung zum Justiren beigegeben und bin ich zu weiterer Auskunft gern bereit.

Cassel, im Januar 1878.

Otto Fennel.

Das culturtechnische Studium an der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.

(Mitgetheilt von F. Lindemann.)

Aus den Drucksachen des preussischen Abgeordnetenhauses theilen wir Folgendes mit:

Der seit mehreren Semestern auf der landwirthschaftlichen Akademie Poppelsdorf eingerichtete culturtechnische Cours

erfreut sich eines steigenden Besuchs und ist jetzt nach dem in Folgendem mitgetheilten Lehrplan organisirt. Tüchtige und gut vorbereitete Studirende können denselben in 2 Semestern absolviren, schwächere Elemente müssen mindestens 3 Semester zur Bewältigung des Lehrstoffes gebrauchen. Das Schlussexamen haben bis jetzt bei Ablauf des Wintersemesters 1876/77 sieben, und am Schluss des Sommersemesters 1877 elf Studirende bestanden. Eine definitive Feststellung des Kursus ist für die Zeit vorbehalten, wenn weitere Erfahrungen über die Erfolge des Unterrichts vorliegen, zunächst ist nur die Hinzufügung vermehrter praktischer Uebungen und Aufnahmen in den Ferien in Aussicht genommen. Ein Hauptkontingent zu den Zuhörern dieses Kursus stellen die Geometer, welche bei den Generalkommissionen beschäftigt sind, oder eine solche Beschäftigung anstreben. Die Frage, ob es sich empfiehlt, eine culturtechnische Ausbildung für alle Separationsgeometer und die bei der Generalkommission beschäftigten Oekonomiekommissarien obligatorisch zu machen, unterliegt der Erwägung. Von vielen Seiten ist das Bedürfniss betont worden, zwischen den Meliorationsbauinspectoren der einzelnen Provinzen und den kleinen Wiesenbau- und Drain Technikern noch eine Mittelstufe eigentlicher Landesculturtechniker nach dem Beispiel von Süddeutschland einzuschieben. Es würde die Aufgabe dieser Techniker sein, der Landwirthschaft bei der Anlage und Durchführung aller grösseren Bodenmeliorationen, Ent- und Bewässerung, Wegebau, Bach- und Gewässerkorrektur etc. zu Dienst zu stehen.

Die Studirenden der Culturtechnik haben zu hören:

A. Naturwissenschaften.

1. Physik; 2. Chemie, in erster Linie die anorganische;
3. Mineralogie und Geognosie; 4. Botanik.

B. Landbau.

1. Allgemeinen Pflanzenbau nebst Demonstrationen im agronomisch-physiologischen Laboratorium in specie a. Bodenkunde und Klimatologie, b. Düngerlehre; 2. Speciellen Pflanzenbau, hauptsächlich Futterbau; 3. Betriebslehre, und 4. Taxationslehre, hierin namentlich die Bonitirung des Bodens; 5. Waldbau, Forstbenutzung und Taxation.

C. Eigentliche Technik.

1. Mechanik, Hydrostatik und Hydraulik in ihren Beziehungen zur Culturtechnik; 2. Terrainlehre; 3. Hochbau, Wasserbau, Strassen- und Brückenbau; 4. Encyklopädie der Culturtechnik; 5. Konversatorium und Seminar über 1—3; 6. Konstruktionszeichnen aus 1—3.

D. Volkswirtschaftslehre.

E. Landwirthschaftsrecht und Landesculturgesetzgebung.

Ueber den Umfang, in welchem die für den Culturtechniker speciell wichtigen Disziplinen gelehrt wurden, folgt die Eintheilung des Stoffes hierbei.

1. Encyklopädie der Culturtechnik, von Professor Dr. Dünkelberg.

Da hierüber gar keine Literatur vorliegt, so muss die Materie ab ovo methodologisch und selbstständig neu behandelt werden

Dies erfolgte im Sommersemester 1876 mit einer Einleitung welche behandelt:

1. die Erklärung des Begriffs der Culturtechnik,
 2. den Endzweck derselben,
 3. ihre wissenschaftlichen Mittel und Grundlagen (Literatur).
- Dahin gehören:

- I. Klimatologie in ihren Beziehungen zu den praktischen Massnahmen des Culturtechnikers.
- II. Allgemeine Terrainlehre, welche bis dahin nur in militärischem Sinne bearbeitet ist und nunmehr als wichtigste kulturtechnische Grundlage — nach Terraintheilen und Terraingegenständen — speciell für diesen Zweck zu entwickeln ist.

Ihre Unterabtheilungen sind:

A. Orographie;

das Land und seine Konturen:

- a. nach seiner Substanz: geologisch, geognostisch und mineralogisch in generellen Zügen mit steter Beziehung zur Culturtechnik.
- b. nach seiner Lage: Breitengrad, Meereshöhe, Abdachung gegen die Weltgegend. Wichtig-

keit der Gefällverhältnisse für die kulturtechnischen Unternehmungen, respektive die Vegetation. c. Generelle Bodenkunde und die Unterschiede der einzelnen Bodenarten, ihre natürlichen Böschungsverhältnisse, Bearbeitbarkeit, Verhalten zum Wasser und zur Beurbarung etc.

B. Hydrographie:

Das Wasser, sein Kreislauf, seine Eigenschaften und Bedeutung für die Culturtechnik:

- a. die wässrigen Lufterscheinungen, ihre Erforschung und Wichtigkeit für culturtechnische Massnahmen. b. Gewässer, stehende und fliessende, natürliche und künstliche. c. Hydrotechnische Massnahmen des Culturtechnikers.

C. Topographie.

Land, Wasser, natürliche und künstliche Vegetation:

- a. Culturarten, b. Ansiedelungen und Wohnplätze, c. Kommunikationen, d. Geographische Beziehungen, e. Bevölkerungsverhältnisse.

sämmtlich nur nach ihren culturtechnischen Beziehungen.

III. Terrairdarstellung.

Generelles über Masskunde:

- a. Messen und Wägen, b. Instrumente und Methoden, c. Karten und Massstäbe, d. Projectionszeichnungen, e. Allgemeines über Voranschläge.

Hiermit schliesst die Vorlesung des Sommersemesters, die hauptsächlich den begründenden Theil der Culturtechnik, namentlich die Anleitung zum Vorbericht über ausgedehntere Meliorationen, Ausarbeitung der Pläne und Kostenberechnungen umfasst.

In dem betreffenden Conversatorium und Seminar wurden zur Erläuterung des Besprochenen einzelne konkrete Beispiele von wirklichen Ausführungen entnommen, durchgearbeitet und in ihrem Gesamtplan, wie in ihren Details durch Zeichnen, Berechnen und nach ihrer Wirkung besprochen. So zum Beispiel die Wiesenanlagen auf der Meiningischen Domaine Schweina auf Grund vorliegender geometrischer und nivellitischer Aufnahme, Entwicklung der Höhenkoten durch äquidistante Horizontale, Ausführung der Entwässerung, Bezug von Rieselwasser, Entwurf von Stauschleussen, eines Aquadukts etc.

Besprechung des in Akten und Karten vorliegenden Projects der Etschregulirung zwischen Meran und Bozen und der damit in Verbindung gebrachten Vizinal-Eisenbahn, — Mittel- und Hochwasserprofil und der Wasserconsumtion nach der Kutter'schen Formel.

In dem laufenden Sommersemester wird die Bewässerung des 12 Quadratmeilen haltenden Marchfeldes bei Wien, deren Plan unterdessen eingegangen ist, behandelt, ferner die durch eine Exkursion zu explorirende Bewässerung der Bockerhaide besprochen werden.

Im Wintersemester 1876/77 wurden behandelt:

IV. Meliorationslehre.

A. Allgemeine Grundlagen nach naturwissenschaftlichen, land- und volkswirtschaftlichen und gesetzlichen Beziehungen.

B. Angewandte Culturtechnik:

1. Urbarmachung durch mechanische und agrikulturchemische Mittel;
2. Entwässerung und Regulirung der Wasserläufe und Wildbäche;
3. Bewässerung;
4. Culturformen und Mittel derselben;
 - a. Behandlung der Ackerkrumme und des Untergrundes;
 - b. Wegenetz; c. Entwässerung durch offene Gräben und Drains (Moor- und Veencultur); d. Wiesenbau, e. Anlage von Schutzgehegen.

Einzelne dieser Unterabtheilungen wie zum Beispiel die Behandlung der Ackerkrumme und des Untergrundes etc. brauchen nur skizzirt zu werden, weil auf die parallel laufenden Vorlesungen über allgemeinen Pflanzenbau verwiesen werden und es sich hier nur darum handeln konnte, den systematischen Zusammenhang der eigentlichen Culturtechnik mit der Landwirthschaft zu zeigen. Gerade diese Solidarität der einzelnen Unterrichtszweige aber ist es, welche den Unterricht in der Culturtechnik in Zusammenhang mit einer landwirthschaftlichen Lehranstalt so nothwendig und nützlich erscheinen lässt, und die Unmöglichkeit dokumentirt, Culturingenieure an rein polytechnischen Anstalten ausbilden zu können.

In dem Konversatorium und Seminar des Winterhalbjahrs wurde die Technik des Separationswesens in sehr ausführlicher Weise behandelt. Zu dem Ende war das gesammte Material an die einzelnen bereits in der Separation beschäftigt gewesenen Geometer vertheilt, so dass jede Abtheilung von dem entsprechenden Referenten einleitend behandelt und das bislang geübte Verfahren mitgetheilt wurde.

Da die Geometer dem Geschäftskreis verschiedener Generalkommissionen angehörten, so war es von hohem Interesse, dies auch in der Verschiedenheit der technischen Behandlung der Sache selbst hervortreten zu sehen, woran sich eine eingehende Kritik und Richtigstellung der Ansichten, sowie die Hervorhebung rationeller technischer Methoden ungesucht anschloss. Es waren diese Besprechungen, die theilweise zu hitzigen Debatten führten, sowohl für den Lehrer, als für den Lernenden ungemein lehrreich und anregend. Es trat dabei die ungemein wichtige Rolle des Geometers im Separationswesen deutlich hervor, ebenso aber auch das Ungenügende seines jetzigen Ausbildungsganges, was von Allen betont wurde.

2. Uebersicht der speziellen Lehrfächer für Culturtechnik, von Dr. Eb. Gieseler.

I. Sommersemester.

1. Mechanik und Hydraulik, zweistündig.

a. Statik fester Körper.

Als theorethische Grundlage wird behandelt das Gleichgewicht von Kräften, die von einem materiellen Punkte wirken, parallele Kräfte, Kräftepaare, Kräfte in einer Ebene und Kräfte im Raume. Die entwickelten Sätze werden angewendet auf Schwerpunktsbestimmungen, mit besonderer Berücksichtigung der Schwerpunkte von Erdmassen, zur Berechnung von Transportkosten.

Daran schliessen sich die wichtigsten Sätze über Reibung, einfache Maschinen und Stabilität. Demnächst folgt die Lehre von der Elastizität und Festigkeit der wichtigen Baumaterialien mit praktischen Berechnungen der Dimensionen von Balken, Brücken, Schleusen und dergleichen.

b. Dynamik fester Körper.

Wegen der Kürze der disponiblen Zeit können nur die wichtigsten Bewegungsgesetze abgeleitet werden. Insbesondere werden die Gesetze des freien Falles behandelt und das Prinzip der lebendigen Kräfte.

c. Statik und Dynamik flüssiger Körper.

Es können nur die wichtigsten theoretischen Sätze über Gleichgewicht und Bewegung der Flüssigkeiten behandelt werden, während die Anwendung auf die Praxis und die Einübung an Beispielen im Winterhalbjahr (Konversatorium) gelehrt wird.

2. Technisches Zeichnen.

Da viele der Studirenden nur mangelhafte Kenntnisse der Projectionslehre haben, hat sich die Nothwendigkeit herausgestellt, zunächst die Grundzüge der darstellenden Geometrie zu lehren, und durch Constructionsaufgaben einzuüben. Die übrige Zeit wird durch Aufnahmen nach der Natur von einfachen Mechanismen oder deren Construction verwendet, entsprechend der individuellen Befähigung.

3. Konversatorium.

Es wird den Studirenden Gelegenheit gegeben, Fragen über Gegenstände der Vorlesungen aufzuwerfen und praktische Aufgaben selbstthätig zu lösen.

II. Wintersemester.**1. Terrainlehre.**

Mit Rücksicht auf Culturtechnik werden die in der Natur gebotenen Terrains zunächst im Allgemeinen charakterisirt und näher bezeichnet. Dann werden die verschiedenen Methoden behandelt, wodurch man die Gebilde der Natur zweckmässig in Karten und Plänen darstellt. Hierauf wird gezeigt, wie man verfährt, um das in der Natur Gegebene nach culturtechnischen Zwecken umzubilden. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Wegeanlagen, Planirungen, Dämme und Einrichtung des Terrains zu Be- und Entwässerungsanlagen. Die Umformungen des Terrains werden zunächst in Plänen projectirt, die ab- und aufzutragenden Erdmassen werden bestimmt, die Transportkosten ermittelt und über die ganze vorzunehmende

Arbeit wird ein Kostenanschlag angefertigt. In dieser Weise wird die allgemeine Methode an so vielen, möglichst praktisch gewählten, Beispielen erläutert, als die Zeit gestattet.

2. Kulturtechnisches Zeichen.

Es wird den Studirenden ein womöglich der Natur entnommenes Terrain durch einen detaillirten Plan gegeben und ihnen die Aufgabe gestellt, dasselbe durch zweckmässige Bewässerungsanlagen in eine Wiese zu verwandeln, ein Wegenetz darin zu entwerfen u. s. f.

3. Konversatorium.

Es werden die praktischen Formeln der Hydraulik besprochen und möglichst selbstständig von den Studirenden zur Lösung gestellter praktischer Aufgaben verworther. Später werden ähnliche Aufgaben aus der Terrainlehre behandelt. Im verflossenen Semester behandelten die im Separationswesen geschulten Geometer insbesondere mit grossem Interesse die Fragen, welche die zweckmässige Entwicklung des Wegenetzes betreffen.

3. Bautechnische Vorlesungen für Culturtechniker und Landwirthe an der Akademie Poppelsdorf, von Baurath Dr. Schubert.

I. Wegebau.

1. Vom Gefälle.

a. Vom Gefälle im Allgemeinen. b. Von der Ausmittlung des Gefälles.

2. Vom Wegenetz.

a. Vom Wegenetz im Allgemeinen. b. Entwerfung des Wegenetzes. c. Wahl der Wegelinie, unter Berücksichtigung der Lage (zulässig höchstes Gefälle, wechselnde Gefälle: ebene und geneigte Lage), des Bodens, des Klimas, der Eigenthums-Verhältnisse, des Einflusses vorhandener und zu erwartender Zustände, der Sicherheit und Schönheit der Wege.

3. Führung der Wegelinie.

a. Aussteckung des Längenprofils. b. Aussteckung der Querprofils. c. Breite der verschiedenen Wege.

4. Der Wegekörper und dessen Herstellung.

a. Theile des Wegekörpers. b. die Sohle und ihr Untergrund. c. Befestigung der Sohle durch Holz, Reisholz, Sand und Steine. d. Der Wegekörper und seine Befestigung bei verschiedenen Bodenverhältnissen. e. Die Arbeiten beim Abtrag. f. Die Arbeiten beim Auftrag. g. Die Böschungen (Arten derselben; ihre Deckung mit Holz, Steinen, Rasen, Mauerwerk). h. Die Fahrbahn und ihre Befestigung. i. Anlagen zum Schutz und zur Verschönerung der Wege.

5. Vorrichtungen und Bauten, bedingt durch das Wasser.

a. Nachtheilige Einwirkungen des Wassers. b. Erweichung und Ausschwemmung des Weges. c. Abhaltung des Wassers durch Gräben, Mulden, Rinnen. d. Wegleitung durch Wasserabzüge (Quermulden, Durchlässe, Dohlen). e. Entfernung des Wassers aus dem Wegekörper (Gräben, Steinschüttung, Sickerdohlen, Drainröhren). f. Seitlicher Angriff des Wassers und Ueberfluthung (Berauhwehrung, Verwahrungen mit Holz, Spundwand, Faschinen, schwimmendes Faschinat, Senkwünste, Steinvorlagen, Steinböschung, Mauerwerk).

6. Unterhaltung der Wege.

7. Kostenberechnung.

8. Ausführung der Wegebauten (Tagelohn, Submission, Verdingungsbedingungen).

II. Wasserbau.

A. Arbeiten zum Schutz der Grundstücke.

I. Schutz gegen Angriff des Ufers und der Gelände.

1. Herstellung und Sicherung der Ufer. Einwandung, Geflechte, Deckung der Böschungen, Einhängung von Bäumen, Gesträuch, Faschinen. 2. Flussregulirung. Buhnen, Streichbaue, Durchstiche, Trennung und Vereinigung der Flüsse.

II. Schutz gegen Ueberschwemmung.

1. Allgemeines. 2. Dämme. Lage und Höhe, Anlage, Verstärkung, Vorland, Aufsicht und Unterhaltung, Beschützung bei Hochwasser, Ausbesserung, alte und Binnen-Dämme, Streichdämme, Verwahrung, wenn Seitengewässer einmünden.

III. Schutz gegen Versumpfung.

1. Ursachen der Versumpfung. 2. Nivellement und Voruntersuchung. 3. Senkung des Wasserspiegels (Entwässerungsgräben, Anlage, Gefälle, Breite und Tiefe derselben; Hauptgräben, Seitengräben, Schlitzgräben). 4. Abhaltung des die Versumpfung bewirkenden Wassers. 5. Abzug des Wassers durch bedeckte Leitungen (Dohlen, Sickerdohlen, Röhren). 6. Abzug des Wassers mittelst Durchbrechung des undurchlassenden Untergrundes. 7. Abzug des Wassers mittelst Stollen. 8. Trockenlegung durch Erhöhung des Gebäudes: a. Auffüllung; b. Aufschwemmung; c. Auflagerung; d. Verlandung.

IV. Wehr- Schleusenbau.

1. Wehre und ihr Zweck. 2. Gewöhnliche Grundwehre. 3. Thalsperren. 4. Ueberfallwehre (Höhe, Lage, bogenförmige Wehre, Steinwehre, Wehre aus Steinwurf, geradlinige Wehre, hölzerne Wehre). 5. Schleusenwehre und ihre Theile. 6. Schleusen und Ueberfallwehre. 7. Kammerschleusen. 8. Bewegliche Wehre. 9. Dammschleusen.

V. Brückenbau.

1. Allgemeine Grundsätze. 2. Brücken von Holz. a. Einfache Tramenbrücke; b. Jochbrücken; c. Hängewerksbrücken; d. Sprengwerksbrücken; e. Brücken mit Hänge- und Sprengwerk (mit stat. Berechnungen). 3. Brücken von Stein. 4. Brücken von Eisen.

III. Konversatorium.

Dasselbe wird zur Repetition und zur Anfertigung von Kostenanschlägen benutzt.

IV. Zeichnenunterricht.

Entwerfen von Schleusen, Wehren, Brücken nach gegebenen Skizzen.

V. Baumaterialienkunde, Bauconstructionslehre, Kostenberechnung, Taxation und Verdingung.

1. Baumaterialienkunde.

a. Natürliche und künstliche Steine. b. Verbindungsmaterialien (Kalk, Gyps, Cement). c. Bauholz. d. Metalle. e. Nebenmaterialien.

2. Bauconstructionslehre.

a. Erdarbeiten. b. Mauerarbeiten. c. Zimmerarbeiten. (Roste, Spundwände, Rammmaschinen, Sägegerüste, alle Holzverbindungen, Balkenlagen, Wände, Dächer, Hänge- und Sprengwerke etc.).

3. Materialbedarf, Kostenbestimmung, Taxation und Verdingung.

VI. Landwirthschaftliche Baukunde.

1. Wirthschaftshöfe. 2. Gebäude und bauliche Vorrichtungen zur Unterbringung der gewonnenen Feldfrüchte und Produkte, 3. Viehställe. 4. Gebäude und bauliche Anlagen für häusliche Gewerbe. 5. Wohnhäuser. 6. Familienhäuser. 7. Ziegelfabrikation und Kalkbrennerei.

VII. Praktische Geometrie

mit Uebungen im Feldmessen und Nivelliren.

4. Vertheilung der Vorlesungen über allgemeine Pflanzenbau- und Taxationslehre, von Dr. Havenstein.

A. Wintersemester.*I. Allgemeiner Pflanzenbau. Erster Theil.*

Die Lehre vom Boden und seiner Bearbeitung.

1. Begriff »Boden«. 2. Entstehung desselben. a. Die wichtigsten Mineralien und Gesteinsarten, sowie deren chemische Zusammensetzung. b. Verwitterung (Verwesung). c. Verschwemmung. 3. Eintheilung nach der Art der Entstehung. a. Verwitterungs-, b. Schwemmlands-, c. Humus-Böden: ihre Charakteristik mit besonderer Berücksichtigung der diluvialen und alluvialen Bildungen. 4. Ackerboden. 5. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften desselben. Farbe, Gewicht, Zusammenhalt, Verhalten gegen Wasser (volle und absolute Leichtigkeit), Bewegung des Wassers, Verhalten gegen gasförmiges Wasser sowie Sauerstoff und Ammoniak, Absorptionsfähigkeit für gewisse Nährstofflösungen. 6. Die Untersuchung des Bodens. Probeentnahme, mechanische und (chemische) Analyse. Mineralogische Bestimmung der Gemengtheile, das Bodenprofil. 7. Agronomische Klassifikation. 8. Bearbeitung des Bodens. 9. Saat (Methoden

und Kritik derselben). 10. Bodenbearbeitungsgeräte, Säe- und Erntemaschine. Dieser letzte Theil ist von den übrigen abgetrennt und wird einstündig für sich behandelt.

II. Demonstrationen im landwirthschaftlichen Laboratorium.

Im Anschluss an die Vorlesung.

1. Nähere Besichtigung der für die Bodenbildung wichtigsten Gesteine. 2. Entnahme von Bodenproben von den Aeckern der Akademie bis zu einer Tiefe von 3 Meter und Untersuchungen derselben. Volumgewähr, Wassergehalt, Mechanische Analyse, Bestimmung der unverwitterten Gemengtheile mittelst der Loupe und der abschwemmbarren Theile mittelst des Mikroskops, Bestimmung des Glühverlustes, spezifischen Gewichtes und Kalkgehaltes. 3. Vorlegung von Bodenkarten soweit solche vorhanden sind, um die Vertheilung der verschiedenen Bodenarten und die geognostisch-agronomische Aufnahme nach dem Vorgange von Professor Orth zur Anschauung zu bringen. 4. Vorlegung von Bodenproben zum Zweck praktischer Erläuterung des in der Vorlesung über agronomische Klassification Gesagten.

B. Sommersemester.

I. Allgemeiner Pflanzenbau. Zweiter Theil.

Die Lehre von der Düngung.

a. Theoretischer Theil.

1. Einleitende Betrachtung über die Lebensbedingungen der Pflanzen. 2. Pflanzenwachsthum und Produktion organischer Substanz, sowie der Einfluss, welchen Licht und Wärme hierbei haben. 3. Die Elemente der Pflanzennahrung, ihre Quellen, sowie die physikalische und chemische Form derselben, welche den Eintritt in den Pflanzenkörper ermöglicht. 4. Der physiologische Akt der Aufnahme von fertigen Pflanzennährstoffen durch die Pflanzenwurzel.

b. Praktischer Theil.

Die verschiedenen Düngerarten, ihre Zusammensetzung, sowie die daraus folgende Wirkung und Art der Anwendung.

1. Stalldünger, seine Bereitung und Behandlung. 2. Kompost und sonstige Düngemittel, die in der eigenen Wirthschaft

gewonnen werden können. 3. Handelsdünger: a. stickstoffhaltige, b. phosphorsäurehaltige, c. kalihaltige. Preis und Bezugsquellen derselben. 4. Die Art und Weise der Anstellung von Düngungsversuchen, durch welche der Landwirth erfahren kann, an welchem Pflanzennährstoff es seinem Boden fehlt.

II. Taxationslehre.

1. Begriff und Zweck der Taxation überhaupt und der landwirthschaftlichen speziell. 2. Allgemeine Grundsätze. 3. Charakteristik und Kritik der verschiedenen Ackerclassificationsysteme mit besonderer Berücksichtigung der Grundsteuerregulirung in Sachsen und Preussen. 4. Die Bonitirung des Ackerlandes nach dem Thaer-, Koppe-Settegast'schen Ackerclassificationssystem. 5. Die Bonitirung der Wiesen und Weiden. 6. Werthsermittlung der Gebäude, sowie des lebenden und todtten Inventars. 7. Ermittlung des Rothertrages auf Grund eines durch die Beschaffenheit des Bodens, der Verkehrs- und Arbeiterverhältnisse bedingten Feld- und Wirthschaftssystems nach allgemeinen Erfahrungssätzen über die Ertragsfähigkeit der verschiedenen Bodenklassen. 8. Ermittlung des Reinertrages vom ganzen Betriebe. 9. Ermittlung des Reinertrages von Grund und Boden. 10. Abschätzung eines in der Nähe gelegenen grösseren Landgutes nach den in der Vorlesung besprochenen Grundsätzen, wobei besonders auf die Bonitirung des Landes Gewicht gelegt wird.

Der doppelte Spiegel-Goniograph.

Patent des k. k. österr. Linienschiffsführers **C. Pott.**

(Mit einer lithographischen Beilage.)

Der Hauptzweck, welcher durch Construction dieses Instrumentes erreicht werden soll, ist die Lösung des Pothenot'schen Problems auf directem Wege, oder mit anderen Worten, die Bestimmung der eigenen Position aus drei gegebenen Positionen bei gänzlicher Vermeidung von Messtischauftellungen, Ablesung von Winkeln und Constructionsarbeit.

Wie die nachfolgende Beschreibung des Instrumentes zeigt, kann man nämlich mittelst eines doppelten Spiegel-Winkel-

messers die beiden Winkel, welche die Richtungen dreier Objecte, von irgend einer Position aus gesehen, bilden, unabhängig von einander messen; dabei ist aber die Einrichtung getroffen, dass die mittelst des Instrumentes beobachteten zwei Winkel durch die Beobachtung selbst von drei Linealen, deren betreffende Kanten einen gemeinschaftlichen Schnittpunkt haben, reproducirt werden. Legt man daher nach gemachter Beobachtung das Instrument auf eine Karte, Plan oder dergleichen so, dass die Kanten der drei Lineale die betreffenden anvisirten Punkte tangiren, so kann man mittelst einer Piquirnadel oder dergleichen durch den durchbohrten Scharniermittelpunkt der Lineale, welcher gleichzeitig der gemeinsame Schnittpunkt ihrer Kanten ist, den bei der Observation innegehabten Standpunkt auf der Unterlage markiren.

Beschreibung des Instrumentes.

Ein Lineal *A* (siehe die beigelegte Zeichnung des Instrumentes), welches diesem Instrumente als Basis dient, und als Mittellineal bezeichnet wird, ist mit zwei, um einen Endpunkt drehbaren Linealen *B* und *B'*, derart durch ein Scharnier *D* verbunden, dass der Mittelpunkt *d* dieses Scharniers den gemeinsamen Schnittpunkt der geraden linken Kante des Mittellineales und der inneren, abgeschrägten Kante der beiden drehbaren Lineale bildet. Das eine der drehbaren Lineale ist nach rechts, das andere nach links in der Ebene der oberen Fläche des Mittellineales drehbar, so dass ihre abgeschrägten Kanten mit der genannten Kante des Mittellineales Winkel von 0° (wenn sie einander decken) bis 130° einschliessen können. Ausserdem kann jedes der drehbaren Lineale in entgegengesetzter Richtung um ein Geringes über den Nullpunkt (Deckung) hinaus auf einen negativen Winkel gestellt werden, wenn das zweite drehbare Lineal geöffnet ist.

Der Scharniermittelpunkt ist durchbohrt, so dass, wenn dieses Linealsystem auf eine Karte, Messtischplatte oder dergleichen gelegt wird, man durch dieses Loch mit einer dem Instrumente beigegebenen Piquirnadel den gemeinsamen Schnittpunkt der drei Linealkanten auf der Unterlage markiren kann.

Das Mittellineal ist mit einem Führungskreis *F*, dessen

Mittelpunkt mit dem Mittelpunkte des Scharniers d zusammenfällt, fest verbunden. Die drehbaren Lineale B und B , sind jedes mit einer Führungsleiste O und O , versehen, welche von der Aussenseite den Führungskreis etwas übergreifen; ausserdem sind auf denselben innerhalb des Führungskreises Nonien U und U , angebracht, welche die am inneren Rande des Führungskreises angebrachte Theilung auf einzelne Minuten abzulesen gestatten.

Die gerade Kante des Mittellineales und deren Verlängerung wird als Mittellinie des Instrumentes, das freie Ende des Mittellineales als das vordere und die Drehungsebene der Lineale als Instrumentenebene bezeichnet.

Das Mittellineal ist rückwärts vom Scharnier verlängert, verstärkt und beiderseits verbreitert (A_1). Es trägt in der rückwärtigen Verlängerung der Instrumentenmittellinie einen Fernrohrträger G , welcher gestattet, nach Bedarf ein Fern- oder Diopterrohr P einzuschrauben, so dass dessen Axe parallel zur Instrumentenmittellinie steht.

Auf beiden Seiten dieses Fernrohrträgers, so nahe wie möglich an diesen anschliessend, ist je ein Spiegel S und S , in gleicher Entfernung vom Scharniermittelpunkte senkrecht zur Instrumentenebene aufgestellt, wobei zu bemerken ist, dass der linksstehende Spiegel um die eigene Höhe höher über der Instrumentenebene steht als der rechtsstehende. Beide Spiegel sind um eine auf der Instrumentenebene senkrecht stehende Axe b und b , drehbar ($b\ d = b, d$).

Auf der oberen Fläche der beweglichen Lineale in deren beiläufiger Mittellinie ist je ein Zapfen Z und Z , angebracht, welcher ebenfalls um eine auf der Instrumentenebene senkrecht stehende Axe a und a , drehbar ist. Die Entfernung dieser Zapfenaxen a und a , vom Scharniermittelpunkt d ist genau der Entfernung der Drehungsaxen b und b , der vorgenannten Spiegel vom Scharniermittelpunkt d gleich ($a\ d = b\ d = b, d = a, d$).

Die beiden Zapfen Z und Z , sind parallel zur Instrumentenebene in entsprechender Höhe durchbohrt, um in dieser Durchbohrung je eine cylindrische, gut passende, gleitende Führungsstange I und I , aufzunehmen, welche — jede auf ihrer Seite

des Instrumentes — an der Grundplatte des auf der gleichen Seite befindlichen drehbaren Spiegels S und S , befestigt ist. Hierdurch wird die Drehung jedes dieser Spiegel von jener des ihm zugehörigen, auf der nämlichen Instrumentenseite befindlichen Lineales abhängig gemacht.

Zwischen dem Fernrohrträger G und dem Linealscharnier D befinden sich in einem auf der Mittellinie des Instrumentes stehenden Gehäuse N zwei etwas kleinere fixe Spiegel s und s , über einander in solcher Stellung angebracht, dass der eine derselben das Spiegelbild des einen drehbaren Spiegels S , der andere dasjenige des anderen drehbaren Spiegels S , auffängt und in der Richtung parallel zur Instrumentenmittellinie gegen das Fernrohr (Diopter) reflectirt.

Das Gehäuse N ist zu diesem Zwecke auf der dem Fernrohre zugekehrten Seite der ganzen Fläche der Spiegel entsprechend ausgeschnitten.

Zwischen beiden Spiegeln ist ein ganz freier Zwischenraum von ungefähr 6^{mm} Breite, welcher die Durchsicht gestattet.

Ferner befindet sich noch auf der vorderen Seite des Gehäuses N ein weiterer Ausschnitt W , welcher dem zur Durchsicht gelassenen Zwischenraum der Spiegel s und s , entspricht.

Die Axe des Fernrohres (P) steht in gleicher Höhe wie die Mitte des Ausschnittes W über der Instrumentenebene, so dass man, in das Fernrohr schauend, durch das Gehäuse N bei W durchsehen, ausserdem aber auch einen Theil des oberen und unteren Spiegels s und s , sehen kann.

Wenn die beweglichen Lineale auf Null gestellt sind und dabei ihre abgeschrägten Kanten mit der geraden Kante des Mittellineales in Deckung sind, steht jeder der grösseren drehbaren Spiegel genau zu seinem zugehörigen kleinen Spiegel parallel. Nachdem die grossen Spiegel vom Mechaniker ein für alle Male fix befestigt werden, so ist die Einrichtung getroffen, etwa beim Gebrauch dieses Instrumentes sich ergebende Abweichungen von der Parallelität an den kleinen Spiegeln, in gleicher Art wie bei den Spiegelsextanten, corrigiren zu können. Es sind desshalb am vorderen Theile des Gehäuses N zwei Correctionsschrauben m und m , derart angebracht, dass, wenn man mit Hilfe eines aufgesetzten Schlüssels dieselben dreht,

auf die kleinen Spiegel s und s , eine feine Drehung um deren verticale Axe übertragen wird.

Um ausserdem die kleinen Spiegel in der senkrechten Stellung corrigiren zu können, ist in ähnlicher Weise oberhalb des Gehäuses N die Correctionsschraube c für den oberen kleinen Spiegel angebracht, während dem entsprechend auf der Unterseite des Instrumentes eine ebensolche für den unteren kleinen Spiegel dienende Schraube, in einer Ausbohrung versenkt, für den Schlüssel zugänglich ist.

Der hierzu erforderliche Schlüssel ist jedem Instrumente beigegeben.

Der Fernrohrträger G endigt oben in einen Knopf und kann durch Lösen der kleinen Klemmschraube in seiner Hülse eventuell höher oder tiefer gestellt werden. Ferner ist an der Verbindungsstelle des Führungskreises mit dem Mittellineal eine Schraube r , welche ebenfalls in einen Knopf endigt, angebracht. Beide Knöpfe dienen dazu, das Instrument beim Ein- oder Auspacken hieran zu heben, sowie beim Arbeiten auf die Karte (Tischplatte) zu legen.

Um bei der Beobachtung das Instrument in der Hand halten zu können, ist eine Handhabe (H) demselben beigegeben. Letztere wird mit ihrem viereckigen Zapfen unterhalb des Gehäuses N der kleinen Spiegel von unten in das Instrument gesteckt und durch eine von aussen vorn am Gehäuse N angebrachte Feder, welche mit einer Nase in diesen Zapfen einschnappt, an ihrem Platze gehalten. Diese Feder hat an ihrem unteren Ende den in der Zeichnung sichtbaren Knopf f , welcher dazu dient, die Feder sammt ihrer Nase zu lüften, wenn man die angebrachte Handhabe entfernen will.

Damit nach gemachter Beobachtung die Lineale ihre Winkelstellung nicht verändern können, sind die Zapfen Z und Z , mit Klemmschrauben E und E , versehen, welche gestatten, die Führungsstangen I und I , in den Zapfen festzuklemmen.

Die drehbaren Lineale B und B , sind in ihrer Mitte mit den Knöpfen n und n , versehen, um dieselben mittelst dieser Knöpfe zu bewegen. Endlich ist auf der Oberfläche des Lineal-Scharniers D eine Linie eingeritzt, welche durch dessen Cen-

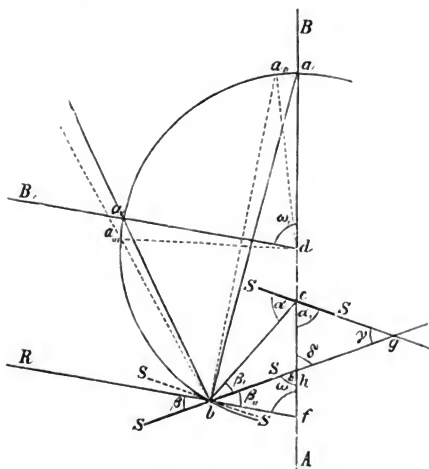
trum d läuft, und senkrecht zur Mittellinie des Instrumentes (Kante des Mittellineales) steht.

Das diesem Instrumente ausser dem terrestrischen Fernrohr noch beigegebene Diopter-Rohr hat zwei Ocularöffnungen über einander, deren obere für die Beobachtungen des linksseitigen, die untere hingegen für jene des rechtsseitig liegenden Winkels dient.

Theorie des Instrumentes.

In der untenstehenden Figur stelle die Linie AB die Mittellinie des Instrumentes vor.

Die stärker gezogene Linie ss bezeichne den oberen fixen Spiegel (s) des Gehäuses N , und e die verticale Mittellinie dieses Spiegels. Ferner bezeichne SS in der punktierten Linie den zum fixen Spiegel s zugehörigen drehbaren grossen Spiegel in der Nullstellung (wenn nämlich derselbe zum kleinen Spiegel parallel steht, und die Kante des zugehörigen Lineales mit der Mittellinie des Instrumentes — linke Kante des Mittellineales — sich deckt).



Dagegen bezeichne SS in der vollgezogenen Linie jene Stellung des grossen Spiegels, in welcher ein in der Richtung Rb einfallender Lichtstrahl durch die Reflexion des drehbaren und des fixen Spiegels den Weg $RbeA$ nimmt, folglich sich mit einem in der Richtung BA direct gegen A gehenden Strahl eines zweiten Objectes deckt.

Mit b sei die verticale Mittellinie und gleichzeitig Drehungsaxe des drehbaren Spiegels SS bezeichnet.

Nach den Reflexionsgesetzen muss bei einer reflectirenden Planfläche der Ein- und Ausfallswinkel des reflectirten Strahles gleich sein, folglich

$$\alpha = \alpha, \text{ und } \beta = \beta,$$

ausserdem ist als Scheitelwinkel auch $\beta = \beta_{,,}$.

Nun ist im Dreieck bge der Aussenwinkel bei e

$$\alpha = \gamma + \beta, \text{ also } \gamma = \alpha - \beta,$$

oder auch

$$\text{I. } \gamma = \alpha, - \beta_{,,}$$

Da aber die Winkel δ und ϵ als Scheitelwinkel einander gleich sind, so muss die Summe der zwei übrigen Dreieckswinkel in den Dreiecken ghe und fhb einander gleich sein, d. h.

$$\text{II. } \gamma + \alpha = \omega + \beta_{,,}$$

Addirt man Gleichung I. und II., so ergibt sich

$$2\gamma = \omega, \text{ d. h. in Worten:}$$

Der Winkel, welchen die zwei Spiegel SS und ss mit einander einschliessen müssen, damit der Strahl Rb in der Richtung eA reflectirt werde, ist gleich dem halben Winkel, welchen dieser Strahl mit der Richtung eA bildet.

Es kommt demnach darauf an, den Winkel, welchen die drehbaren Spiegel bei einer Winkelbeobachtung beschreiben, durch die Lineale gleichzeitig doppelt so gross beschreiben zu lassen, damit letztere durch die Beobachtung selbst die Winkel construiren.

In der vorbehandelten Figur bezeichne nun der Punkt d den Scharniermittelpunkt der Lineale.

Ferner stelle ba die am Spiegel SS befestigte Führungsstange dar, wenn dieser Spiegel seine Nullstellung (punktirte

Lage) einnimmt. Diese Führungsstange ist durch den Zapfen des zugehörigen Lineales geführt, dessen verticale Drehungsaxe in a befindlich ist.

In diesem Falle fällt also die Kante $d a$ des Mittellineales mit jener des drehbaren Lineales in Deckung oder mit anderen Worten, der Winkel, welchen das drehbare Lineal mit dem Mittellineal bildet, ist gleich Null.

Es stelle $d B$, die Stellung des drehbaren Lineales dar, wenn dieses mit dem Mittellineal den Winkel ω , bildet.

In diesem Falle ist der Punkt a (die Zapfenaxe) nach a , gelangt, folglich nimmt die Führungsstange jetzt die Stellung $b a$, an, und hat dieselbe, und mit ihr der mit ihr fest verbundene drehbare Spiegel SS bei der Drehung des Lineales den Winkel $a b a$, beschrieben.

Nun wurde bei der Construction des Instrumentes als Princip aufgestellt, die Entfernung der Axe des drehbaren Spiegels vom Mittelpunkt des Linealscharniers jener des Zapfens von demselben Punkte, d. h.

$$b d = a d \text{ zu machen.}$$

Denkt man sich daher um den Punkt d einen Kreis mit dem Halbmesser $a d$ beschrieben, so muss dieser auch durch den Punkt b gehen.

In diesem Kreise aber steht der Drehungswinkel w , des Lineales über dem Bogen $a a$, als Mittelpunktswinkel, wohingegen der Winkel $a, b a$, welchen die Führungsstange, und mit ihr der drehbare Spiegel, beschrieben hat, über dem gleichen Bogen $a a$, als Umfangswinkel steht, somit bekanntlich ersterer zweimal so gross wie letzterer ist.

Wendet man dieses auf den unter I. gefundenen Satz an, so ergibt sich, dass der zwischen den Linealen eingeschlossene Winkel dem in der Wirklichkeit zwischen den Richtungen $R b$ und $e A$ gebildeten Winkel gleich ist, oder $\omega, = \omega$.

Von der gemachten Voraussetzung findet bei dem ausgeführten Instrumente, wie aus der Zeichnung ersichtlich, eine Abweichung statt:

Die Axe des Zapfens, durch welche die Führungsstange I resp. I , geführt ist, befindet sich aus constructiven Rücksichten nicht in der Kante des drehbaren Lineales, sondern

neben derselben. Dieselbe befindet sich daher, wenn das Lineal die Nullstellung einnimmt, anstatt in a in $a_{,,}$. Dieses ändert jedoch an dem bewiesenen Factum gar Nichts. Es wird nämlich in diesem Falle die Kante des drehbaren Lineales denselben Winkel wie früher beschreiben, wohingegen der Punkt $a_{,,}$ (die Zapfenaxe) nach $a_{,,,}$ gelangen, also den Bogen $a_{,,} a_{,,,}$ beschreiben würde. Es findet aber dann zwischen den Winkeln $a_{,,} d a_{,,}$ und $a_{,,} b a_{,,,}$ ebenfalls das gleiche Verhältniss 2:1 statt, weil ersterer als Mittelpunkts-, letzterer als Umfangswinkel über dem Bogen $a_{,,} a_{,,,}$ steht.

Das für die linksseitige Instrumentenhälfte Bewiesene lässt sich ebenso für die rechtsseitig liegende Instrumentenhälfte nachweisen. Demnach wird bei diesem Instrumente derjenige Winkel, welchen jeweilig eines der drehbaren Lineale mit dem Mittellineale bildet, dem wahren Winkel gleich sein, welchen ein direct (in der Richtung des Mittellineales) anvisirtes Object mit demjenigen Object bildet, dessen Spiegelbild im betreffenden kleinen Spiegel mit dem direct sichtbaren Object in gleicher Richtung, respective Deckung, erscheint.

Durch diese so ausserordentlich einfache Lösung des Pothenot'schen Problems dürfte es sich bei Anwendung dieses Instrumentes als vortheilhaft erweisen, das genannte Problem noch weit häufiger wie bisher zur Anwendung zu bringen. Bei Mappirungen, Catastralvermessungen, Eisenbahntracirungen etc. ermöglicht der Spiegel-Goniograph den einfachsten Weg, um aus wenigen gegebenen Hauptpunkten beliebig viele Zwischenpunkte abzuleiten, wobei die kostspieligen und zeitraubenden Zeichenbauten und die vielen Messtischaufstellungen vermieden werden.

Ferner können mit diesem Instrumente ergänzende Eintragungen schon bestehender Aufnahmen (Reambulirungen) oder Ueberprüfungen derselben besonders leicht vorgenommen werden.

Auch zur See ist dieses Instrument einer vielfachen Nutzanwendung fähig: beispielsweise bei der Küstenaufnahme zur Festlegung der vielen Sonden, ferner aber ganz besonders in der Küstenschifffahrt, wo es mit demselben möglich ist, die jeweilige Schiffsposition weit genauer zu ermitteln, wie mit Hilfe der stets missweisenden Compasse.

Durch die graphische Reproduction der Winkel ist aber der Spiegel-Goniograph ausser zur Lösung des Pothenot'schen Problems noch zu sehr vielen andern Aufgaben verwendbar, wie beispielsweise zur Absteckung von Winkeln bei Bauten, Abstecken von Eisenbahncurven, Fortificationen, Aufsuchung von Punkten, deren Markirung verloren gegangen ist, bei Recognoscirungen, Distanzmessungen etc.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber Vervielfältigung kartographischer Werke mittelst Kupferbunddruck.

Von **Gustav Cramm** in Hamburg.

Bei dem in neuerer Zeit bei Vervielfältigung kartographischer Werke häufiger zur Anwendung gekommenen farbigen Kupferdruck hat sich der Uebelstand, der durch Ausdehnung des Papiers beim Druck entsteht, leider sehr fühlbar gemacht; ein so wesentlicher Uebelstand, dass die Anwendung des Kupferfarbendruckes bei genau auszuführenden Karten dadurch sehr gehindert wurde. Die Manier, deren man sich jüngst mehrfach bediente, die Gewässer mit Einschluss der Uferlinien blau zu drucken, ist nur eine täuschende Aushilfe; denn wenn auch diese Manier zwar äusserlich etwas sehr Bestechendes besitzt, da die Karten anscheinend den Eindruck grösster Genauigkeit machen, so fehlt doch die Controle, die sonst bei dem Vorhandensein der schwarzen Uferlinien durch das Aneinanderpassen an die blauen gegeben ist, und wird also durch das Fehlen der ersteren die Prüfung der Richtigkeit der Karte selbst einem geübten Beschauer unmöglich gemacht.

Ich versuchte nun, durch ein neues Druckverfahren das genaue Passen der Platten auf einander zu erzielen, was mir auch vollständig gelang und brachte ich dies Verfahren bei einer jetzt vollendeten Karte bereits in Anwendung.

Diese Karte ist der sechste Theil eines Kartenwerkes, welches das hamburgische Gebiet mit Einschluss der angrenzenden Theile von Holstein, Hannover und Lauenburg umfasst, einen Flächenraum von 30 Quadratmeilen einnimmt und sich

westlich von Blankenese bis östlich nach Trittau, und südlich vom Zollenspieker bis nördlich nach Bargteheide erstrecken wird.

Diese Ausdehnung war erforderlich, um das wenig arrondirte Gebiet des hamburgischen Staates in ein nach den Himmelsrichtungen orientirtes Rechteck schliessen zu können.

Als Vervielfältigungsmittel wurde wie bisher bei den meisten von der Baudeputation veröffentlichten Karten der Kupferstich gewählt.

Zur Darstellung der Höhenverhältnisse musste jedoch eine andere Methode wie die bislang angewandte gewählt werden, wollte man nicht auf die Eintragung der höchst sorgfältigen und genauen Höhenmessungen verzichten, da die Einzeichnung von schwarzen Höhengurven auf schwarzer Zeichnung unthunlich war, indem dadurch die Deutlichkeit der Zeichnung eine wesentliche Beeinträchtigung hätte erleiden müssen.

Ich lege nun im Nachstehenden das von mir bei Vervielfältigung dieser Karte angewandte Verfahren dar:

Ein von der im Linearstich vollendeten Platte genommener, in der Schwärze — etwa 24 Stunden — angetrockneter Abdruck, wird auf eine mit einer dünnen Wachsschicht versehene neue Platte gelegt, und durch die Presse gezogen. Es ist hierbei zu beachten, dass der gedachte Abdruck auf der nämlichen Sorte Papier gemacht werden muss und dass das Feuchten wie das Antrocknen desselben auf dieselbe Weise wie bei später herzustellenden Abdrücken zu geschehen hat. Ferner ist darauf zu achten, dass die Spannung der Presse vollständig gleichmässig ist und dieselbe auch bei späteren Abdrücken die nämliche Spannung erhält, um nicht Abdrücke zu erhalten, auf welchen die Randlinien nicht mehr rechtwinklig zu einander sind. Auf der Kupferplatte ist nun ein vollständig kräftiger und sichtbarer Abdruck erlangt, derselbe ist mit einer verdünnten Collodiumschicht ($\frac{1}{2}$ Collodium $\frac{1}{2}$ Aether) überzogen, um ihn vor äusseren Einflüssen zu schützen, was in dem Maasse erreicht wird, dass nur durch späteres Abschaben der Abdruck von der Platte zu entfernen ist. Dadurch, dass der erste Abdruck von West nach Ost, der zweite von Süd nach Nord gemacht wird, erreicht man ein ziemlich gleich-

11097

mässiges Einlaufen des Papiers nach beiden Richtungen, was für Kartenwerke nicht zu unterschätzen ist.

Auf der in obiger Weise mit einem Abdruck versehenen Kupferplatte sind dann die Höhen- und Tiefencurven nach Zugrundelegung der darauf befindlichen Zeichnung eingetragen worden.

Es erhellt, dass der gedachte Abdruck auf der Kupferplatte nicht genau der Originalzeichnung gleicht, sondern gewissermassen verzerrt ist und zwar derart, wie der jedesmalige zum zweiten Male durch die Presse gezogene Abdruck.

Beim Druck selbst stellten sich aber noch weitere nicht leicht zu überwindende Schwierigkeiten ein. Die obere Walze der Kupferdruckpresse hat das Bestreben, die Platte beim Durchziehen von sich zu schieben, und wird dadurch das Papier aus der ihm ursprünglich gegebenen Lage gebracht. Zur Ueberwindung dieses Uebelstandes habe ich mit Erfolg folgendes Verfahren angewandt.

Die Kupferplatte ist beim Abdrucken in einen Zinkrahmen, gute Papierdicke dünner als die Kupferplatte, gelegt, welcher genau nach der Platte ausgeschnitten und so gross ist, dass er bereits von den Walzen vor dem Auflegen des Abdruckes gefasst wird. Die Walze hat dann nur noch die Spannung der etwas dickeren Kupferplatte zu überwinden. Auf der Zinkplatte sind die Verlängerungen der Randlinien eingeritzt; auf dem mit der ersten Platte versehenen Abdruck sind damit correspondirende Einschnitte gemacht und in dem Zeitpunkte auf die Platte zum Abdrucken gelegt, in welchem die Entfernung der seitlichen Randlinien der Platte mit derjenigen auf dem Abdruck genau übereinstimmt. Das Einkerbten mit einem scharfen Messer in das Papier ist mit besonderer Sorgfalt auszuführen, da ein etwaiges nicht genaues Aufeinanderpassen stets nur hierin seinen Grund haben wird.

Der Rahmen ist nach jedesmaligem Abdruck zu wenden, damit stets ein und dieselbe Seite der Platte zuerst durch die Presse kommt.

Sind die Abdrücke zur Zeit des zweiten Abdruckens nicht in der gehörigen Grösse, so genügen bei geringen Differenzen

einige Secunden, entweder zwischen gefeuchtete Maculaturbogen gelegt oder an freier Luft getrocknet, bei etwaigem zu gross resp. zu klein sein.

Schliesslich noch Einiges über den Druck zweier Farben von einer Platte, wie dasselbe hier angewandt ist.

Ich habe dabei etwas strengere Farbe benutzt, einentheils, um die Farbe nicht so leicht herauswischen zu können, anderntheils aber auch, weil es des fast trockenen Papiers wegen erforderlich war, grösseren Druck bei dem zweiten Durchziehen zu gebrauchen. Mit einer ausgeschnittenen Zinkschablone, vermittelt Feilkloben auf der Kupferplatte befestigt, habe ich erst die Stellen bedeckt, von welchen die blaue Farbe zu drucken war, braun eingerieben, und das Gröbste durch zweimaliges Wischen entfernt, dann braun mit einer Schablone bedeckt und blau eingerieben, zweimal gewischt und dann nach Entfernung der Schablone die Platte vollständig gereinigt. Hierdurch ist, wie ersichtlich, nicht nur die dritte Platte erspart, sondern auch beim Druck bedeutend an Zeit gewonnen worden.

Die zu dem ganzen Verfahren allerdings nöthige ziemliche Gewandtheit wird von einem geübten Drucker wohl leicht erreicht werden können.

Es ist noch die Bemerkung anzufügen, dass die nach dem in Rede stehenden Verfahren angefertigte Karte von Hamburg im Maassstabe 1 : 50000 auf der Ausstellung vervielfältigender Künste in Nürnberg prämiirt wurde.

Culturtechnisches.

Durch Vermittlung eines Vereinsmitgliedes erfahren wir aus guter Quelle, dass im preussischen landwirthschaftlichen Ministerium die Absicht besteht, für jeden Kreis einen Kreis-culturtechniker anzustellen mit einem definitiven Gehalte von 1800 *M.*, wobei man voraussetzt, dass der betreffende Beamte bedeutende Nebeneinnahmen beziehen werde. *W.*

Zum Studium der Culturtechnik.

Von Sr. Excellenz dem Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten Herrn Dr. Friedenthal ist unter dem 6. Januar c. eine Generale an die Königlichen General-Commissionen ergangen, worin Anordnungen

- I. über die Zulassung praktischer Landwirthe zur Laufbahn der Oeconomie-Commissarien und
- II. hinsichtlich der von den Auseinandersetzungs-Behörden zu beschäftigenden Vermessungs-Beamten

Ad I. dahin ergangen sind:

1. dass die Auseinandersetzungs-Behörden bei ferneren Anträgen auf Zulassung zur Laufbahn der Oeconomie-Commissarien keinerlei Zusicherungen mehr zu ertheilen haben, sondern dass alle derartigen Anträge der ministeriellen Entschliessung vorzubehalten und vorzulegen sind;
2. dass die seit Erlass der Instruction wegen der Ausbildung und Prüfung der Oeconomie-Commissarien vom 11. April 1836 auf dem Gebiete der Landwirthschaft eingetretenen Fortschritte, durch welche die Lehre vom landwirthschaftlichen Betriebe zu einer umfassenden, ein grosses Gebiet naturwissenschaftlicher und volkswirthschaftlicher Lehrsätze einschliessenden Wissenschaft geworden ist, im Allgemeinen die Annahme nicht mehr zulassen, dass die Kenntniss der landwirthschaftlichen Gewerbslehre in demjenigen Maasse, welches der §. 1 der angezogenen Instruction erfordert, durch den praktischen Landwirthschaftsbetrieb allein erzielt werden kann. Nach §. 2 der Instruction genügt zur Erforschung der vorgeschriebenen Qualifikation die Beibringung von Probearbeiten und eine mündliche Prüfung nicht; vielmehr muss auch die Laufbahn des Candidaten von der Art gewesen sein, dass man aus derselben die Ueberzeugung von seiner angemessenen Vorbereitung gewinnen kann.

In Uebereinstimmung mit dieser Vorschrift und in Betracht des gegenwärtigen Standes der landwirthschaftlichen Gewerbslehre wird rücksichtlich der Vorbildung der Oeconomie-

Commissarien aus der Classe der praktischen Landwirthe der §. 5 der Instruction vom 11. April 1836 in nachstehender Art abgeändert.

In der Regel sollen zur Laufbahn der Oeconomie-Commissarien nur solche praktische Landwirthe zugelassen werden, welche an einer anerkannten landwirthschaftlichen Lehranstalt mindestens durch zwei Halbjahre die hauptsächlichsten und grundlegenden Vorlesungen über Culturtechnik gehört und die an der Anstalt stattfindende Abgangsprüfung bestanden haben. Neben dieser theoretischen Vorbereitung haben Landwirthe, welche sich zu Oeconomie-Commissarien ausbilden wollen, ferner nachzuweisen, dass sie ein grosses Gut (Rittergut, Domainen-Vorwerk u. s. w.) oder mehrere solche mindestens zwei Jahre lang — als Eigenthümer, Administratoren u. s. w. — selbstständig und mit Erfolg bewirthschaftet haben, oder dass sie mindestens fünf Jahre als Gehülfen in einer solchen Landwirthschaft beschäftigt gewesen sind. — Landwirthe, welche den vorgeschriebenen culturtechnischen Cursus nicht durchgemacht haben, können künftig nur noch ausnahmsweise und nur dann zugelassen werden, wenn sie ein grosses Gut oder mehrere solche mindestens drei Jahre lang selbstständig und mit Erfolg bewirthschaftet haben. — Die Beschäftigung in einer Landwirthschaft als Gehülfe, ohne die vorgeschriebene culturtechnische Vorbereitung, ist als genügende Vorbildung für die Laufbahn der Oeconomie-Commissarien nicht mehr anzusehen.

Ad II. wurde verfügt: Hinsichtlich der von den Auseinandersetzungs-Behörden zu beschäftigenden Vermessungs-Beamten bewendet es bei den über die Ausbildung, Prüfung und Annahme derselben bestehenden Vorschriften. Da jedoch nicht zu verkennen ist, dass culturtechnische Kenntnisse für die geometrischen Arbeiten in Auseinandersetzungssachen, namentlich für den Entwurf von Landtheilungsplänen und die hiermit zweckmässig zu verbindenden Meliorationen äusserst förderlich sind, auch der bei der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf eingerichtete culturtechnische Cursus bereits zahlreich von Feldmessern frequentirt wird, so soll in Zukunft bei der Annahme von Feldmessern Seitens der Auseinander-

setzungs-Behörden, unter übrigens gleichen Verhältnissen, denjenigen Bewerbern der Vorzug gegeben werden, welche auf der Akademie in Poppelsdorf oder einer gleichen Lehranstalt einen culturtechnischen Cursus besucht und die an der Anstalt abzulegende Abgangsprüfung bestanden haben.

Im Anhange hierzu noch die erfreuliche Mittheilung, dass unter den 71 an der Universität Bonn immatrikulirten Studirenden der hiesigen landwirthschaftlichen Akademie 30 Culturtechniker sind, und dass nach den zahlreich einlaufenden Anfragen eine Vermehrung dieser Zahl für das nächste Sommersemester mit Sicherheit zu erwarten steht.

Der k. k. Ackerbauminister Graf Colloredo-Mannsfeld in Wien hat u. a. zwei absolvirte Ingenieure aus Lemberg zur Absolvirung des hiesigen culturtechnischen Cursus veranlasst.

Zur Vervollständigung des Unterrichts ist in Aussicht genommen, die in den Ferien hier verweilenden Studirenden bei der praktischen Aufnahme eines Regulierungsplanes der unteren Sieg und eventuell bei der Planlage einer grossen Bewässerungsanlage bei Cleve mit aufgepumptem Rheinwasser, wie bei deren Veranschlagung heranzuziehen, um so das theoretische Studium direct in der Praxis zu verwerthen.

Poppelsdorf, den 21. Januar 1878.

Dr. Dünkelberg.

Die Quadratur des Kreises,

geometrisch construirt von **David Wolfermann**, Lehrer, Hamburg, Wexstr. 18.

Genäherte Verwandlung eines Kreises in das entsprechende Quadrat.

Man zieht zu dem gegebenen Kreise das äussere Quadrat, die Diagonalen zu demselben, dann das innere Quadrat, verlängert die Seiten des innern bis zu denen des äussern, und zieht von den Endpunkten dieser verlängerten Seiten eine Diagonale bis zur Mitte der innern Quadratseite (cd , ed etc.). Die durch die Kreuzungspunkte h und i gehende bis zu den

Quadratsdiagonalen fortgeführte Linie fg ist die Seite des entsprechenden Quadrats. $hf = hk$.

Radius 10 Centimeter, die auf dem Wege der Construction gefundene Quadratseite circa 17,724 ...

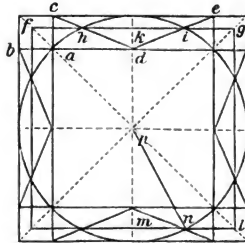
$$\begin{aligned}(r^2 \pi) 10^2 \cdot 3,14159 &= 314,159 \dots \\ (17,724)^2 &= 314,140176 \dots\end{aligned}$$

Verwandlung des Quadrats in den entsprechenden Kreis.

Man halbirt die halbe Quadratseite. Die vom Durchschnittspunkte (p) der Quadratsdiagonalen bis zum Theilungspunkte (n) der halben Quadratseite gehende Gerade pn ist der Radius des entsprechenden Kreises.

Schlussfolgerung aus der nebenstehenden Construction:

In einem rechtwinkligen Dreiecke, dessen eine Kathete die Hälfte der andern ist, ist die Hypothenuse der Radius und die grössere Kathete die halbe Quadratseite.



Vorstehende genäherte Quadratur des Kreises wurde an die Redaction zur Begutachtung eingesendet. Durch Rechnung findet man, dass die Seite fg des Quadrates, dessen Fläche der Fläche eines Kreises vom Halbmesser 1 gleich sein soll, ist:

$$\text{Quadratseite } x = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{74 - 52\sqrt{2}}}{4 - 2\sqrt{2}} = 1,787$$

$$x^2 = 3,192$$

$$\text{soll} = \pi = 3,142$$

Fehler = 0,050 oder 1,6% des wahren Werthes.

Die fragliche Näherungsconstruction gehört somit nicht zu den besten der existirenden. J.

Die Wegmann'schen Schiebdreiecke.

Unter diesem Namen wollen wir auf eine dem Herrn Geometer M. Wegmann in Stuttgart patentirte Vorrichtung zum Abtragen von Distanzen ohne Zirkel, welche er einen »Distanzmesser beim Zeichnen« benannt hat, aufmerksam machen, — müssen aber dazu einige erläuternde Worte vorausschicken.

Folgendes Verfahren zum Abtragen der Distanzen auf einer geraden Linie l ist allgemein bekannt: man legt ein Lineal, dessen Kante mit einer Eintheilung in dem Maasse, nach welchem abgetragen werden soll, versehen ist, parallel zu l so, dass die eingetheilte Kante gegen l hin gewendet ist, und hat nur einen rechten Winkel, dessen eine Kathete mit einem Zeigerstrich versehen ist, an dem Lineal zu verschieben; um was dann der Zeigerstrich auf der Theilung am Lineal fortschreitet, um das verschiebt sich auch die andere Kathete auf die l . Bedeutet die l eine Aufnahmslinie, so können gleichzeitig die Abscissen darauf abgeschnitten und die Ordinaten ausgezogen werden. Um nachher die Ordinaten abzuschneiden, legt man das Lineal senkrecht zu l und schiebt wieder den Winkel mit einer Kathete an l ab. Bei beiden Operationen wird man die Linien, das einmal die Ordinaten, das andere-mal die Parallele zur Aufnahmslinie nur da ziehen, wo man sie braucht, nämlich wo je zwei zusammengehörige sich schneiden, daher auch die Abscissenendpunkte auf l nicht angegeben zu werden brauchen. Ferner kann der Nullpunkt der Theilung bei beiden Operationen so gelegt werden, dass die erforderlichen Maasse unmittelbar auf der Theilung abzulesen sind.

Herr Wegmann hat dieses Verfahren dadurch vervollkommenet, dass er zwar auch den Zeigerstrich auf der einen Kathete des Schiebdreiecks anbringt, aber nicht die andere Kathete, sondern die Hypotenuse senkrecht oder parallel zu l legt. In Folge dessen wird die Hypotenuse nicht um ebensoviel auf der l fortschreiten, als der Zeigerstrich auf der Theilung, sondern um eine kleinere Entfernung, welche sich zur Verschiebung des Zeigerstrichs verhält, wie die Länge der nicht anliegenden Kathete zur Hypotenuse. Ist also dieses Verhältniss bei einem anliegenden spitzen von 30° bekanntlich

1 : 2, so kann die Theilung doppelt so gross gemacht werden, als sie dem Maassstab nach sein müsste, man erreicht also die doppelte Genauigkeit. Die eingetheilte Linealkante liegt dann, je nachdem die Hypotenuse des Schiebdreiecks senkrecht oder parallel zu l genommen wird, unter einem Winkel von 60° oder von 30° an l .

Ist aber das Dreieck ein rechtwinklig gleichschenkliges, so verhält sich die Verschiebung der Hypotenuse in der zu ihr selbst senkrechten Richtung zur Verschiebung des Zeigerstrichs auf der Theilung wie Eins zu Quadratwurzel aus zwei; der Gewinn an Genauigkeit durch Anwendbarkeit einer grösseren Theilung als der Maassstab erfordern würde, ist daher nicht so bedeutend als bei der andern Art von Schiebdreieck, dagegen hat man den Vortheil, dass man mit einerlei Anlage der Theilung unter 45° gegen l sowohl parallel als auch senkrecht zu l abschieben kann, wenn man auf beiden Katheten Zeichenstriche anwendet, und das einmal die eine, das anderemal die andere Kathete anlegt.

Die Genauigkeit wird durch Verbindung eines Nonius mit dem Zeigerstrich noch gesteigert.

Die Theilung bringt Herr Wegmann nicht auf einem Lineal, sondern auf der Hypotenuse eines zweiten Schiebdreiecks an, und zwar vom Nullpunkt aus nach zwei entgegengesetzten Richtungen, damit sowohl vor- als rückwärts geschoben werden kann.

Den Nutzen und die verschiedenen Gelegenheiten zur Anwendung des Instruments sowohl für geometrische als Architectur-Zeichnungen wird man Sachkundigen nicht erst zu nennen haben; in ersterer Beziehung wäre insbesondere auf den Gebrauch beim Copiren, nicht blos auf der Copie, sondern auch auf dem Original, ferner bei der Inhaltsbestimmung eines durch eine Diagonale und zwei Dreiecke zerlegten Vierecks aufmerksam zu machen. Eine besondere Annehmlichkeit des Verfahrens besteht in der Entbehrlichkeit des Zirkels und der Zirkelstiche.

Herr Wegmann nennt unseres Erachtens die Vorrichtung mit Unrecht einen Distanzmesser, denn mit diesem Wort ist immer ein Instrument zum Messen von Distanzen auf dem

Felde und nicht auf dem Papier gemeint. Weil aber das Kind einmal einen Namen haben muss, und zwar einen kurzen, so hat Einsender sich erlaubt, es, wie billig, nach seinem Vater zu taufen und »Wegmann'sche Schiebdreiecke« zu benennen (Zwillinge!).

C. W. Br.

Diese Schiebdreiecke sind zu beziehen von Geometer M. Wegmann, Guttenberg-Strasse 5 in Stuttgart, sowie von Gebrüder Zimmer, Mechaniker, und von Fabrikant Albert Martz in Stuttgart.

Der Preis beträgt je nach der Grösse zwischen 1,40 *M.* und 13 *M.* für ein einzelnes Schiebdreieck.

(Aus dem Gewerbeblatt aus Württemberg, Jahrg. 1877, Nr. 31.)

Vereinsangelegenheiten.

»An den deutschen Geometer-Verein, z. H. des Ober-Geometers der Rheinischen Eisenbahn-Gesellschaft, Herrn Winckel Wohlgeboren, Köln.

Berlin, den 20. November 1877.

Der Bundesrath hat in seiner Sitzung vom 8. October d. J. beschlossen:

Die Bundesregierungen seien zu ersuchen, anzuordnen, dass im amtlichen Verkehr, sowie bei dem Unterricht in den öffentlichen Lehranstalten, die in der Anlage zusammengestellten abgekürzten Bezeichnungen der Maasse und Gewichte, unter Beobachtung der beigefügten Regeln, ausschliesslich in Anwendung gebracht werden.

Ich beehre mich, Sie hiervon unter Bezugnahme auf das diesseitige Schreiben vom 27. Juli v. J., R. K. A. 3901 B., ergebenst in Kenntniss zu setzen.

Der Präsident des Reichskanzler-Amts.

gez. Hofmann.<

Die Anlage enthält im Wesentlichen dieselben Bestimmungen, welche wir schon im Jahrgang 1877 Seite 427

bis 438 vorläufig mitgetheilt haben. Der Vollständigkeit wegen folgt hiebei nochmals der Wortlaut der officiellen Festsetzungen :

Abgekürzte Bezeichnungen der Maasse und Gewichte.

A. Längenmaasse:

Kilometer	<i>km</i>
Meter	<i>m</i>
Centimeter	<i>cm</i>
Millimeter	<i>mm</i>

B. Flächenmaasse:

Quadratkilometer . . .	<i>qkm</i>
Hektar	<i>ha</i>
Ar	<i>a</i>
Quadratmeter	<i>qm</i>
Quadratcentimeter . . .	<i>qcm</i>
Quadratmillimeter . . .	<i>qmm</i>

C. Körpermaasse:

Kubikmeter	<i>cbm</i>
Hektoliter	<i>hl</i>
Liter	<i>l</i>
Cubikcentimeter	<i>ccm</i>
Kubikmillimeter	<i>cmm</i>

D. Gewichte:

Tonne	<i>t</i>
Kilogramm	<i>kg</i>
Gramm	<i>g</i>
Milligramm	<i>mg</i>

1. Den Buchstaben werden Schlusspunkte nicht beigelegt.
2. Die Buchstaben werden an das Ende der vollständigen Zahlenausdrücke — nicht über das Dezimalkomma derselben — gesetzt, also 5,37^m — nicht 5^m,37 und nicht 5^m37^{cm} —.
3. Zur Trennung der Einerstellen von den Dezimalstellen dient das Komma, — nicht der Punkt —. Sonst ist das Komma bei Maas- und Gewichtszahlen nicht anzuwenden, insbesondere nicht zur Abtheilung mehrstelliger Zahlenausdrücke. Solche Abtheilung ist durch Anordnung der Zahlen in

Gruppen zu je 3 Ziffern, vom Komma aus gerechnet, mit angemessenem Zwischenraum zwischen den Gruppen zu bewirken.

(Eingesandt.)

Kennt einer der Herren Collegen eine Vorrichtung, um rasch, genau und deutlich Grenzsteine zu zeichnen? Die Einrichtung würde beim Kartiren der Neumessungen in den Provinzen Rheinland und Westfalen, denen durchgehends eine vollständige Aussteinerung vorhergeht, von grossem Werthe sein und die Schönheit der Zeichnung bedeutend erhöhen.

Bochum, den 9. Januar 1878.

W. Ellerbeck,

Katasterassistent und Personalvorsteher.

Zum Zeichnen von kleinen Kreisen von $\frac{1}{2}$ bis 1^{mm} Durchmesser habe ich jederzeit den gewöhnlichen »Nullenzirkel« sehr praktisch gefunden, z. B. sind die 700 Punktringe neben den Höhenzahlen von Tafel 6 des vorigen Jahrgangs der Zeitschrift mit dem Nullenzirkel sehr rasch gemacht worden. J.

Cassenbericht pro 1877.

Mit Beginn des Jahres 1877 zählte der Deutsche Geometer-Verein 1211 Mitglieder. Im Laufe des Jahres sind neu eingetreten 111, gestorben 10 und ausgetreten 30 Mitglieder.

Den Mitgliedsbeitrag haben 1286 Mitglieder entrichtet, 36 sind mit der Zahlung des Beitrages im Rückstand geblieben, ferner hat 1 Mitglied den Beitrag für das Jahr 1876 nachgezahlt, 2 Mitglieder haben je ein zweites Exemplar der Zeitschrift für Vermessungswesen pro 1877 und 2 Mitglieder je ein Exemplar der Zeitschrift pro 1876 bezogen.

Nach Hinzurechnung der neueingetretenen 111 und Abrechnung der gestorbenen, ausgetretenen etc. Mitglieder zählt der Verein beim Beginn des Jahres 1878 im Ganzen 1245 Mitglieder und 1 Ehrenmitglied. — Von den neu hinzugetretenen Mitgliedern sind 109 aus dem Deutschen Reich und zwar von

Anhalt	2
Baden	1
Bayern	3
Elsass-Lothringen	1
Hessen	2
Mecklenburg	2
Sachsen-Meiningen	1
Preussen	89
Sachsen	7
Württemberg	1

und aus dem Ausland, nämlich von Holland, 2

Gestorben sind:

Nr. 15. Herbst, Gustav, Vermessungs-Revisor in Cassel.

› 247. Meyer, Conrad, Kammer-Commissar in Doberan.

› 296. Taddel, Regierungsgeometer in Erfurt.

› 380 Lutz, Geometer in Mosbach.

› 434. Seipel, Bezirksgeometer in Landshut.

› 496. Strobl, Josef, Bezirksgeometer in Eschenbach.

› 534. Schammer, Steuerinspector in Heilsberg.

› 571. Röther, Bezirksgeometer in Münnersstadt.

› 576. Wargan, Bezirksgeometer in Freissing.

› 622. Hoenow, C., Regierungsgeometer in Hildburghausen.

Ausgetreten sind:

› 75. Engelbach, Steuer-Controleur in Weissenburg.

› 163. Egen, Eduard, technischer Revisor in Ansbach.

› 168. Gehe, G. L., Geometer in Halsbrücke.

› 198. Quidde, Otto, Vermessungs-Revisor in Nordhausen.

› 235. Steinhauser, Carl, Geometer in Waldsee.

› 253. Windstosser, Jos., Bezirksgeom. in Landsberg a. Lech.

› 260. Kluftinger, Oberamtsgeometer in Leutkirch.

› 292. Haas, Carl, Geometer in Ulm.

› 306. Knoblich, Oberamtsgeometer in Rothenberg a. Neckar.

- Nr. 352. Uhl, A., Bezirksgeometer in Dingolfing
 > 410. Röger, Geometer in Dörzbach.
 > 424. Hube, Rechnungsrath in Merseburg.
 > 444. Kolb, A., Bezirksgeometer in Volkach.
 > 437. Andersen, A. C., Feldmesser in Senderburg.
 > 457. Stark, Josef, Kreisobergeometer in Ansbach.
 > 505. Collorio, Bezirksgeometer in Forchheim.
 > 516. Pressler, Finanzvermessungs-Director in Dresden.
 > 598. Meyer, W., Katastergeometer in Hausach.
 > 651. Heymer, Carl, Geometer in Crimmitschau.
 > 761. Bühring, Kataster-Controleur in St. Johann.
 > 885. Haarbeck, Steuerrath in Münster.
 > 928. Esch, A., Geometer in Cöln.
 > 1054. Schmitz, Josef, Kataster-Controleur in Erpel a. Rhein.
 > 1063. Schleinkofer, Johann, Geometer in Ettlingen.
 > 1093. Friedrich, W., Finanzvermessungsingenieur in Dresden.
 > 1099. Wutge, Regierungsfeldmesser in Berlin.
 > 1103. Gärtner, Georg, Geometer in Wildberg bei Heilbronn.
 > 1111. Heiner, Kataster-Controleur in Schleusingen.
 > 1274. Koch, E., Geometer in Heddesdorf.
 > 1316. Geisbüsch, Geometer in Cöln.

Die *Einnahmen* beliefen sich

I. An Mitgliedsbeiträgen und Eintrittsgeldern:

a. von 1286 Mitgliedern à 6 <i>M.</i>	7716,00 <i>M.</i>
b. von 111 Mitgliedern à 3 <i>M.</i>	333,00 >
c. von 1 Mitglied Nachzahlung pro 1876	6,00 >
Sa. I. . . .	<u>8055,00 <i>M.</i></u>

II. An sonstigen Einnahmen:

a. von 2 Mitgliedern für 1 Exemplar der Zeitschrift pro 1876	12,00 <i>M.</i>
b. von 2 Mitgliedern für 1 Exemplar der Zeitschrift pro 1877	12,00 >
Sa. II. . . .	<u>24,00 <i>M.</i></u>

III. Aus dem Verlag der Zeitschrift von Konrad Wittwer in Stuttgart	1000,00 <i>M.</i>
<hr/>	
Sa. III. per se.	
IV. An Zinsen aus dem Ueberschuss von 1876	47,34 <i>M.</i>
<hr/>	
Sa. IV.	47,34 <i>M.</i>
› III.	1000,00 ›
› II.	24,00 ›
› I.	8055,00 ›
<hr/>	
Sa.	9126,34 <i>M.</i>
V. Hierzu der Ueberschuss vom Jahre 1876 mit	1198,91 ›
<hr/>	
Total-Summe	10325,25 <i>M.</i>

Die *Ausgaben* betragen:

I. Für die Zeitschrift	6176,09 <i>M.</i>
II. › › Kanzleispesen	457,79 ›
III. › › Generalversammlung	924,81 ›
IV. › › Honorirung und Reiseentschädigung der Vorstandschafts-Mitglieder und Redacteurs	1794,76 ›
V. Für die Bibliothek	23,90 ›
<hr/>	
Sa.	9377,35 <i>M.</i>
VI. Hierzu der Reservefonds mit	1000,00 ›
<hr/>	
Total-Summe	10377,35 <i>M.</i>

Bilanz.

Einnahmen	10325,25 <i>M.</i>
Ausgaben	10377,35 ›

mithin eine Mehrausgabe von 52,10 *M.*
welche aus der Einnahme vom Jahre 1878 gedeckt wird.

Coburg, am 12. Januar 1878.

G. Kerschbaum, Stellerrath,
z. Z. Cassirer des Deutschen Geometer-Vereins.

Angelegenheiten von Zweigvereinen.

Bericht der Vorstandschaft des Württemb. Geometer-Vereins über die am 24. Juni 1877 in Stuttgart abgehaltene jährliche Hauptversammlung.

Die Versammlung, woran sich 33 Mitglieder betheiligten, wurde durch den bisherigen Vorsitzenden, Herrn Stadtdirectionsgeometer Rilling eröffnet. Nachdem derselbe die anwesenden Vereinsmitglieder begrüsst hatte, erstattete er Bericht über die Thätigkeit der Vorstandschaft in dem Jahr 1876/77. Aus diesem Bericht ging Folgendes hervor:

Die schon im vorigen Jahre vorbereitete Eingabe in Betreff der Feldbereinigungsfrage konnte vorerst noch nicht weiter behandelt werden, indem der geeignete Zeitpunkt hiezu noch nicht für gekommen erachtet wurde. Die Sache wird jedoch nicht ausser Acht gelassen werden.

Eine Eingabe an das Königliche Staatsministerium des Innern, betreffend die Anfertigung von Abschriften von den Landesvermessungs-Brouillons und Fertigung besonderer Ergänzungskarten für specielle Gemeindezwecke, hat bis jetzt eine Beantwortung nicht erhalten.

Mit verschiedenen andern Vereinen wurden Correspondenzen gepflogen, unter welchen namentlich ein Bericht des Badischen Geometer-Vereins über eine in Triberg abgehaltene General-Versammlung, in welcher das Verhältniss des badischen Feldbereinigungsgeometers zu dem Culturingenieur besprochen wurde, Erwähnung verdient. Die Vorstandschaft wird nicht versäumen, bei anderer Gelegenheit die Sache eingehend zur Sprache zu bringen.

Kreis-Versammlungen wurden in Besigheim, Rottenburg und Ulm abgehalten, für den Jaxtkreis hat keine Versammlung stattgefunden. Soweit diese Versammlungen Beschlüsse gefasst haben, welche zur Berathung in der Hauptversammlung kommen sollten, wurde denselben durch Aufnahme in das Programm der letzteren Rechnung getragen.

Nachdem hierauf Vereinscassier Widmann einen kurzen Cassenbericht erstattet hatte, aus welchem zu entnehmen ist,

dass der derzeitige Cassenvorrath 122 *M.* 64 *S.* und die Mitgliederzahl 134 beträgt, und nachdem die Herren Oberamts-geometer Hettinger und Schimpf als Commissäre für die Rechnungs-Prüfung gewählt waren, wurde zu Punkt 2 der Tagesordnung übergegangen.

Zu Punkt 2 theilt Widmann mit, dass gegenwärtig bei der Centralstelle für Landwirthschaft ernstlich an dem Entwurf zu einem neuen Landes-Culturgesetz gearbeitet werde. Nach den eingezogenen Erkundigungen sei kein Grund zu der Befürchtung vorhanden, dass die badischen Verhältnisse (betreffend das Meliorationswesen) bei uns eingeführt werden sollen. Jedenfalls aber sei nothwendig, dass man sich bei der Centralstelle über den Stand der Sache erkundige und nöthigenfalls die Interessen des Geometerstandes energisch zu wahren suche.

College Fecht schlägt vor, sich gleich direct an das Ministerium zu wenden, da die Centralstelle nur eine Abtheilung desselben sei.

Nachdem noch verschiedene Vorschläge gemacht worden waren, wurde der Antrag des Collegen Eberhard, die Vorstandschaft zu beauftragen, die erforderlichen Schritte an massgebender Stelle zu thun, einstimmig angenommen.

Ad 3 der Tagesordnung, betreffend die Erweiterung des Königlichen Katasterbureaus zu einer allgemeinen Vermessungsbehörde, entspann sich eine längere Debatte, in welcher die verschiedenen Mängel und Unzuträglichkeiten hervorgehoben wurden, welche bisher dadurch entstanden sind und noch tagtäglich entstehen, dass in Württemberg keine Behörde besteht, welcher die ausschliessliche Aufgabe obliegt, das Vermessungswesen nicht nur in allen seinen Theilen zu überwachen, sondern auch dasselbe auf der Höhe der Zeit zu erhalten. Besonders wurde hervorgehoben, dass die vorhandenen trigonometrischen Punkte ungenügend und vielfach fehlerhaft seien, dass aber auch mit dem jetzigen System, nach welchem weitere neue Punkte bestimmt werden, der zweckmässigen Erweiterung des trigonometrischen Netzes nicht sehr gedient sei, indem diese Neubestimmungen vielfach systemlos vorgenommen werden. Weiteren trigonometrischen Punktenbestimmungen sollte über-

haupt eine gründliche Rectification der bisherigen Triangulirung vorangehen, wie denn auch alle Kosten, welche die Bestimmung von trigonometrischen Signalen veranlassen, durch den Staat getragen werden sollten.

Im weiteren Verlauf der Verhandlung wurde dann auch die neuerdings angeregte Frage der Aufhebung des Oberamts-geometer-Instituts zur Sprache gebracht, welche Frage sehr eng mit der Reorganisation des Vermessungswesens zusammenhängt. Ferner wurde darauf aufmerksam gemacht, dass eine allgemeine detaillirte Landeshöhenaufnahme, für welche schon ein Anfang gemacht ist, wohl in nicht zu ferner Zeit in Aussicht stehe, deren Leitung vielleicht auch zweckmässig der neu zu errichtenden Vermessungs-Behörde übertragen werden könnte.

Da jedoch über diese beide Fragen noch zu wenig in die Oeffentlichkeit gedungen ist, beziehungsweise höheren Orts die Sache noch nicht eingehend behandelt zu sein scheint, so wurde beschlossen, vorerst von einer Eingabe abzusehen, dagegen die Vorstandschaft zu beauftragen, sich in geeigneter Weise mit den bei einer Reorganisation massgebenden Persönlichkeiten ins Benehmen zu setzen und den Vereinsmitgliedern spätestens bei der nächsten Hauptversammlung näheren Bericht über die Lage der Sache zu erstatten.

In Punkt 4 der Tagesordnung kam die durch Herrn Oberamtsgeometer Kimmich in Anregung gebrachte Frage, ob und unter welchen Umständen eine Vereinigung mit dem Kataster-Verein möglich sei, zur Besprechung. Hierbei wurde hervorgehoben, dass nachdem vor noch nicht gar langer Zeit und nach vorangegangenen vielen Kämpfen und Mühen, erst die Vereinigung des Oberamtsgeometer-Vereins mit dem Privatgeometer-Verein erzielt worden sei, die württembergischen Geometer schon wieder in zwei Lager getheilt seien, welche Spaltung aber nur zum Nachtheil der württembergischen Geometer gereichen könne. Allgemein wurde aber auch betont, dass nicht der württembergische Geometer-Verein es war, welcher den Anlass zu einer Trennung gegeben hat, sondern dass die ganze Ursache der Spaltung auf persönliche Zwistigkeiten und Eifersüchteleien zurückzuführen sei. Die Ver-

sammlung sprach sich denn auch dahin aus, dass der württembergische Geometer-Verein es als im Interesse des gesamten württembergischen Geometerstandes liegend erachte, wenn eine Vereinigung stattfinde, dass jedoch die Initiative zu einer Vereinigung nicht von seiner Seite ausgehen könne, indem er keine Schuld an dem Zwiespalt trage. Sollte von der andern Seite die Hand zu einer Vereinigung geboten werden, so würde dieselbe — vorausgesetzt, dass keine Concessionen verlangt würden — nicht zurückgewiesen werden. Im Uebrigen wurde beschlossen, dass für den Fall sich das Verhältniss der beiden Vereine zu einander bis nächstes Jahr besser aufgeklärt haben sollte, die Sache in der nächsten Hauptversammlung wieder zur Sprache zu bringen.

Ad 5. Nach Verlesung des Programms für die am 11. bis 14. August 1877 in Frankfurt am Main tagende VI. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins wurden Vorschläge über die Collegen, welche als Delegirte unseres Vereins derselben anwohnen sollten, gemacht und Herr *Fecht* allgemein als die hiezu geeignetste Persönlichkeit bezeichnet. Derselbe erklärte sich unter gewissen Voraussetzungen auch bereit, der Versammlung beizuwohnen. (Herr Fecht wurde übrigens später verhindert, in Frankfurt zu erscheinen.)

Als weiterer Delegirter solle ein Mitglied der Vorstandschaft, welchen diese selbst zu bestimmen berechtigt ist, nach Frankfurt beordert werden.

Punkt 6 der Tagesordnung brachte Anträge des Donau-Kreises bezüglich Aenderung der Vorschriften über Führung der Güterbuchs-Protokolle, sowie die Controle der von den Gemeinden angeschafften Messstangen zur Sprache.

Bezüglich der Führung der Güterbuchs-Protokolle wurde hervorgehoben, dass dieselbe in den meisten Fällen eine sehr mangelhafte und ungenügende sei, wesshalb Abhülfe geschafft werden müsse. Hierauf wurde bemerkt, dass es nur der strengen Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften bedürfe und die Führung der Güterbuchs-Protokolle werde dann eine geregelte werden. Jede Unregelmässigkeit sollte zur Anzeige gebracht werden und die Sache werde dann von selbst in das richtige Geleise kommen. Uebergang zur Tagesordnung über diesen

Gegenstand wurde beantragt, wogegen sich kein Widerspruch erhebt.

Was die häufig vorkommende Ungenauigkeit der Messstangen anbelangt, so wurde zunächst betont, dass die Eichungsvorschriften für 5 Meter lange Messstangen zu grosse Fehlergrenzen zulassen, indem dieselben grösser sind, als die zulässigen Differenzen bei Messungen mit denselben. Da sich aber Aenderungen der Eichungsvorschriften kaum erreichen lassen werden, so wurde allgemein die Ansicht ausgesprochen, dass, sofern jeder Geometer in erster Linie für die Richtigkeit seiner Messungen verantwortlich sei, nichts Anderes übrig bleibe, als dass sich jeder Geometer von der Genauigkeit seiner Messwerkzeuge selbst überzeuge. Da nun aber nicht immer Gelegenheit geboten ist, die Messstangen vor jeder Benützung in Bezug auf ihre Genauigkeit zu prüfen, wurde ein Antrag, wonach an die zustehende Behörde eine Bitte gerichtet werden solle, eine jährliche Controle der Messstangen zur Vorschrift zu machen, einstimmig angenommen.

Ueber Punkt 7, betreffend Aufstellung einer Instruction für Baumessungen, wurde aus verschiedenen Gründen, namentlich aber, weil durch die neue Geometer-Prüfungsordnung doch in Bälde bestimmte Normen aufgestellt werden müssen, zur Tagesordnung übergegangen.

Ad 8. Der Antrag der Vorstandschaft, in §. 5 der Statuten die Worte »welche (Vorstandschaft) ihren Sitz in Stuttgart hat« zu streichen, wurde nach kurzer Debatte mit der nöthigen Stimmenzahl ($\frac{2}{3}$) angenommen.

Ad 9. Neuwahl der Vorstandschaft.

Nachdem der bisherige Vorstand Herr Stadtdirections-geometer Rilling und der seitherige Schriftführer Herr Obergeometer Rückle jede Wiederwahl auf das Entschiedenste abgelehnt hatten, auch Herr Stadtgeometer Widmann entschieden erklärte, die Stelle eines Cassiers nicht mehr übernehmen zu können, wurden

- als Vorstand: Obergeometer Schüle,
- » Schriftführer: Stadtgeometer Widmann,
- » Cassier: Geometer Hermann Lutz

gewählt.



Nachdem noch den beiden aus der Vorstandschaft ausscheidenden Mitgliedern Rilling und Rückle der Dank für die dem Verein geleisteten vielen Dienste ausgesprochen war, wurde um 4 $\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags die Versammlung geschlossen.

Die Vorstandschaft des Württembergischen Geometer-Vereins:

Wilh. Schüle, Widmann, Hermann Lutz.

Mittelrheinischer Geometerverein.

Am 27. Januar 1878 hielt der Mittelrheinische Geometerverein seine 9. ordentliche, zugleich Jahres-Hauptversammlung in Frankfurt ab. Unter den Gegenständen der Tagesordnung kam zuerst ein von dem Rheinisch-Westfälischen Geometervereine entworfener motivirter Antrag zur Berathung, betreffend gesetzliche Sicherstellung der Gemarkungs-, Gewinn- und Eigenthumsgrenzen durch allgemeine Vermarkung und darauf gegründete Vermessung, für den Umfang des preussischen Staates, und wurde hierbei eingehend der Unzulänglichkeit gedacht, mit welcher noch in überwiegend grossen Theilen des Staatsgebietes die Mittel zur Schlichtung von Grenzstreitigkeiten sich darbieten, weshalb langwierige und kostspielige Processe möglich werden. Die in Hessen, Weimar, Baden und anderen Staaten vorhandenen, auf geodätische Grundlagen bezogenen Bestimmungen, sowie das Einführungsgesetz zur Grundbuchordnung für den Appellationsgerichtsbezirk Cassel begreifen im Principe bereits die vorliegende Forderung, soweit sie auf rechtsverbindliche geodätische Bestimmung der Grenzen hinausgeht, in sich. Die technische Sicherstellung des Besitzstandes wird jedoch durch einfach-fassliche Bezeichnung der Grenzen — und zwar sämmtlicher, nicht nur der Grenzen in Feldwirthschaftsbezirken — so bedeutend unterstützt, wenn nicht begründet, dass die beiden Momente: Vermarkung (d. i. örtliche Grenzbezeichnung) und Vermessung für gedachten Zweck unzertrennlich verbunden sein sollten. Die in den verschiedenen Landestheilen bestehenden Einrichtungen in Betracht zu nehmen und sodann in sachverständigen Kreisen

das Material zu einem dem heutigen rechtlichen und wirthschaftlichen Bedürfnisse, wie auch dem Stande der Vermessungsleistungen entsprechenden Gesetze vorzubereiten, das ist eine von den Geometervereinen ergriffene Aufgabe, welche durch den deutschen Hauptverein, als Centralorgan, zum Abschlusse gelangen soll. Dahin beschloss auch die gedachte Versammlung ihre Referate zu leiten. — Ferner wurde dem Mitgliede des preussischen Abgeordnetenhauses, *Sombart*, in Anerkennung seiner Verdienste um das Vermessungswesen der schriftliche Dank des Vereins votirt, sodann der neuconstituirte Pfälzische Geometerverein begrüsst und der Jahresbericht von 1877 verlesen, welcher durch die Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlicht werden soll. Der Verein hat gegenwärtig in Hessen und dem Regierungsbezirk Wiesbaden 48 Mitglieder. Durch Neuwahl wurden als Vorstand wieder ernannt: *Spindler* in Frankfurt, *Kreis* in Eltville und *Brohm* in Darmstadt, wodurch wiederholt Frankfurt Sitz des Vereins ist. Auch der frühere Rechnungs-Prüfungs-Ausschuss wurde wieder gewählt.

Nachtrag

zu der Ausgleichung eines Triangulierungsnetzes mit Repetitions-
winkelmessung (S. 18—34).

Aus der Fehlerquadratsumme $[\delta\delta] = 0,777$, welche auf S. 31 angegeben ist, berechnet man den mittleren Richtungsfehler

$$\mu = \sqrt{\frac{0,777}{4}} = \pm 0,44''$$

oder den mittleren Fehler eines auf der Station ausgeglichenen Winkels

$$m = \mu \sqrt{2} = \pm 0,62''.$$

Dieser Werth ist nahezu derselbe, wie er bei allen Triangulirungen ersten Rangs, z. B. bei der Gradmessung in Ostpreussen, der preussischen Landestriangulation und der dänischen Gradmessung, gefunden wird.

Jordan.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. F. R. Helmert, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. W. Jordan, Professor in Karlsruhe.

1878.

Heft 3.

Band VII.

Das Theorem von Clairaut.

Das Problem, die Abplattung der Erde aus Messungen der Schwerkraft an ihrer Oberfläche zu bestimmen, wurde zuerst im Jahre 1743 von dem französischen Mathematiker *Clairaut* in seiner Schrift *): »*Théorie de la Figure de la Terre, tirée des Principes de l'Hydrostatique*« in befriedigender Weise gelöst, indem er die Formel aufstellte:

$$\text{Abplattung der Erde} = \begin{cases} \frac{5}{2} \cdot \frac{\text{Centrifugalbeschleunigung am Aequator}}{\text{Beschleunigung der Schwerkraft daselbst.}} \\ \text{—} \frac{\text{Abnahme d. B. der Schwerkraft vom Pol bis Aequ.}}{\text{Beschleunigung der Schwerkraft am Aequator.}} \end{cases}$$

Spätere Untersuchungen änderten nichts an diesem Resultat, sondern verfeinerten nur die Herleitung, und es ist insbesondere der englische Physiker *Stokes* als derjenige zu nennen, welcher die erforderlichen Voraussetzungen auf ein Minimum reducirt hat. Seine Abhandlung, welche nicht nur das genannte Theorem, sondern überhaupt die Beziehungen zwischen Niveaulflächen, Schwerkraft und Massenordnung erörtert, führt den Titel: »*On the Variation of Gravity at the Surface of the Earth*« und ist in den *Transact. of the Cambr. Phil. Soc.* 1849. Vol. VIII. p. 672–695 enthalten. Entwicklungen gleicher Art geben *Pratt* in der Abhandlung »*A Treatise on Attractions, Laplace Functions and the Figure of the Earth.* London 1860« p. 89

1808 neu aufgelegt unter getreuer Reproduction des Inhalts.

Zeitschrift für Vermessungswesen, 1878. 3. Heft.

9

bis 96 und besonders *H. Bruns* in der Abhandlung »*Die Figur der Erde* (Publ. des königl. preuss. geodät. Inst.) *Berlin 1878*«, Seite 15—27.

Wenn wir hier auf die Ableitung des Clairaut'schen Theorems näher eingehen, so geschieht dies, um dieselbe in einer Weise auszuführen, welche gestattet, die von Stokes eingeführte und weiter unten erläuterte Approximation zu vermeiden. Es erscheint schliesslich die linke Seite obiger Formel als Anfang einer convergenten Reihe, die durchaus gültig ist, so lange die Normalen der Meeresfläche nur wenig von der Richtung der Radienvectoren abweichen und die Schwerkraft wesentlich nur mit dem Quadrat des Sinus der geographischen Breite variirt.

Wir geben zunächst die gewöhnliche Ableitung für die Kräftefunction der Schwere auf der Erde, wobei nur die gegenseitige Anziehung der in relativer Ruhe gedachten Massentheile der letzteren, sowie die Centrifugalkraft in Betracht gezogen werden.

Es sei P ein angezogener Massenpunkt mit den rechtwinkligen Coordinaten x, y und z ; Q ein Massenelement dM mit den Coordinaten x', y' und z' . Dann ist, wenn in Folge gegenseitiger Anziehung die Masse 1 einer in der Entfernung 1 befindlichen Masse die Beschleunigung k^2 ertheilt und wenn mit e die Entfernung PQ bezeichnet wird, die Beschleunigung von P in Richtung PQ gleich

$$\frac{k^2 dM}{e^2}.$$

Nun ist $(x' - x) : e$ der Cosinus des Neigungswinkels von PQ gegen die Axe der x , also ist die Componente der Beschleunigung von P in Richtung der positiven x -Axe gleich

$$\frac{k^2 dM}{e^2} \frac{x' - x}{e} \text{ oder } k^2 \frac{x' - x}{e^3} dM.$$

Dies erhält man auch, wenn man die Function

$$\frac{k^2 dM}{e}$$

nach x , der in die Richtung der Componente fallenden Coordinate des *angezogenen* Punktes P differenzirt, wie man mit Rücksicht auf die Relation

$$e = \sqrt{(x' - x)^2 + (y' - y)^2 + (z - z')^2}$$

leicht findet. Hat man nun statt Q ein System von Massenelementen, einen Körper mit der Masse M , so gilt für jedes Element dM bei beliebiger Wahl der Richtung der x -Axe das Vorstehende und da sich die Componenten, welche in gleiche Richtung fallen, addiren, so wird die Beschleunigung von P in Richtung der positiven x -Axe gleich dem über den ganzen Körper zu erstreckenden Integral

$$\int k^2 \frac{x' - x}{e^3} dM \text{ d. i. auch } k^2 \frac{\partial}{\partial x} \int \frac{dM}{e}.$$

Die Function, deren Differentiation nach der in eine beliebige Richtung gelegten x -Coordinate des *angezogenen* Punktes P die in diese Richtung fallende Componente der Anziehungsbeschleunigung gibt, nämlich

$$k^2 \int \frac{dM}{e},$$

heisst die Kräftefunction (auch Potentialfunction) für die Anziehung von Masse M auf Punkt P .

Eine solche Function existirt auch für die Centrifugalkraft. Nehmen wir als z -Axe die Rotationsaxe der Erde und nennen w die Winkelgeschwindigkeit der Rotation, so ist es

$$w^2 \frac{x^2 + y^2}{2}.$$

Denn die Differentiationen nach x , y und z geben beziehungsweise ganz richtig

$w^2 x$ als Componente der Centrifugalbeschleunigung in Richtung der positiven x -Axe,

$w^2 y$ als Componente der Centrifugalbeschleunigung in Richtung der positiven y -Axe,

Null als Componente der Centrifugalbeschleunigung in Richtung der positiven z -Axe,

wobei man sich zu erinnern hat, dass $w^2 \sqrt{x^2 + y^2}$ für den an der Rotation der Erde theilnehmenden Punkt P die ganze Centrifugalbeschleunigung in Richtung des Abstandes $\sqrt{x^2 + y^2}$ von der Drehaxe ist und dass die Cosinus der Neigungswinkel dieser Richtung gegen x - und y -Axe gleich $x : \sqrt{x^2 + y^2}$ und $y : \sqrt{x^2 + y^2}$ sind.

Bilden wir jetzt die Function

$$1. \quad V = k^2 \int \frac{dM}{e} + w^2 \frac{x^2 + y^2}{2},$$

so gibt dieselbe durch partielle Differentiation nach x , y und z die auf den Punkt P (mit den Coordinaten x , y und z) in Richtung der betreffenden Axenrichtungen wirkenden Componenten der Beschleunigung g der Schwerkraft.

Verschiebt man P um ds aus der Lage (x, y, z) in die Lage $(x + dx, y + dy, z + dz)$, so ändert sich V um

$$dV = \frac{\partial V}{\partial x} dx + \frac{\partial V}{\partial y} dy + \frac{\partial V}{\partial z} dz.$$

Bezeichnen wir aber die aus den Componenten $\frac{\partial V}{\partial x}$, $\frac{\partial V}{\partial y}$ und $\frac{\partial V}{\partial z}$ resultirende Gesamtbeschleunigung wie oben mit g , so ist in dem in einfacher Weise transformirten Ausdruck

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial x} \frac{dx}{ds} + \frac{\partial V}{\partial y} \frac{dy}{ds} + \frac{\partial V}{\partial z} \frac{dz}{ds} \right) g ds$$

die Parenthese nach einem bekannten Satze der analytischen Geometrie nichts anderes, als der Cosinus des Neigungswinkels von ds zur Richtung von g .

Ist nun ds rechtwinklig zu g , so werden also dieser Cosinus und die Parenthese gleich Null:

$$dV = 0;$$

d. h. verschiebt sich P so, dass die Richtung der Schwerkraft normal durchschnitten wird, so bleibt V unverändert. Alle Punkte P , die der Gleichung

2.

$$V = \text{Const.}$$

genügen, liegen daher auf einer Niveaufläche. Theile solcher Niveauflächen sind die Spiegel der ruhenden Gewässer und eines ideellen, nämlich ebenfalls in relativer Ruhe befindlichen Oceans. Letztere Fläche nennen wir kurz Meeresfläche.

Um V in eine für weitere Anwendung geeignete Form zu bringen, ist $\frac{1}{e}$ in eine nach Potenzen von r , dem Abstand des Punktes P vom Coordinatenanfang, fortschreitende Reihe zu entwickeln. Bezeichnet man mit r' den gleichen Abstand für dM und mit γ den Winkel zwischen r und r' , so ist

$$e^2 = r^2 + r'^2 - 2 r r' \cos \gamma.$$

Für $r > r'$ folgt daraus

$$\frac{1}{e} = \frac{1}{r} : \sqrt{1 - 2 \frac{r'}{r} \cos \gamma + \frac{r'^2}{r^2}}$$

und die Entwicklung gibt

$$\frac{1}{e} = \frac{1}{r} + \frac{r'}{r^2} P_1 + \frac{r'^2}{r^3} P_2 + \dots \text{ oder } \sum_{i=0}^{\infty} \frac{r'^i}{r^{i+1}} P_i,$$

wo $P_0 = 1$ und P_1, P_2 etc. Functionen von γ sind, deren specielle Form hier übergangen werden mag. Für $r < r'$ ist ebenso mit denselben Coefficienten P_i :

$$\frac{1}{e} = \frac{1}{r'} + \frac{r}{r'^2} P_1 + \frac{r^2}{r'^3} P_2 + \dots \text{ oder } \sum_{i=0}^{\infty} \frac{r^i}{r'^{i+1}} P_i.$$

Die Substitution in Gleichung 1 gibt, wenn der erste und zweite Ausdruck für $\frac{1}{e}$ bei $r' \leq r$ und beziehungsweise $r' \geq r$ eingeführt werden:

$$V = k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{1}{r^{i+1}} \int_0^r r'^i P_i dM + r_i \int_r^1 \frac{P_i}{r'^{i+1}} dM \right\} + w^2 \frac{x^2 + y^2}{2},$$

wobei A den Radiusvector des vom Coordinatenanfang entferntesten Massenelementes dM der Erde bezeichnet. Die Inte-

gration ist selbstverständlich eine dreifache, entweder nach den drei rechtwinkligen Coordinaten oder nach Kugelcoordinaten. Nehmen wir letztere und schieben den Coordinatenanfang in den Schwerpunkt der Erde, legen ferner hierdurch rechtwinklig zur Rotationsaxe die Aequatorebene und nehmen ausserdem eine 1. Meridianebene an, so ist die Position von dM durch Radiusvector r' , geocentrische Breite φ' und geocentrische Länge λ' bestimmt. Es wird ferner, wenn $d\sigma$ das Oberflächenelement auf einer um den Coordinatenanfang gelegten Kugel fläche vom Radius 1 bezeichnet, also $r'^2 d\sigma$ dasselbe für eine Kugel vom Radius r' ist

$$dM = \Theta' r'^2 dr' d\sigma.$$

Θ' ist die Massendichtigkeit des Elementes dM . Setzen wir dies oben ein, so ist nach $d\sigma$ über die ganze Kugeloberfläche zu integrieren. Zugleich benutzen wir die einfache Transformation $x^2 + y^2 = r^2 \cos^2 \varphi$, wobei φ die geocentrische Breite des angezogenen Punktes P ist und erhalten

$$\begin{aligned} 3. \quad V = k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{1}{r^{i+1}} \int_0^r r'^{i+2} dr' \int P_i \Theta' d\sigma + r^i \int_0^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i \Theta' d\sigma \right\} \\ + \frac{1}{2} r^2 w^2 \cos^2 \varphi. \end{aligned}$$

Der Vollständigkeit halber muss hier bemerkt werden, dass im Vorstehenden die Zulässigkeit der Ausdehnung der Integration bis r angenommen ist. Dieselbe bleibt aber zweifelhaft, da die Entwicklungen für $\frac{1}{e}$ nur für $r' < r$ beziehungsweise $r' > r$ Geltung haben. Der Zweifel lässt sich nicht heben ohne Anwendung einiger Sätze der Potentialtheorie, für welche wir auf das Werk: „*Schwere, Elektrizität und Magnetismus, nach den Vorlesungen von B. Riemann, bearbeitet von K. Hattendorff*“, Hannover 1876“, verweisen (insbesondere S. 65–63, 343–351). Bezeichnen wir, indem wir $k^2 = 1$ setzen, den ersten Theil von V in Gleichung 3, welcher die Potentialfunction der Anziehung auf Punkt P repräsentirt, mit V^* und die einzelnen Theile für verschiedene Werthe des Index i mit V_i , so ist

$$V^* = V_0 + V_1 + V_2 + \dots + V_i + \dots$$

$$V_i = \frac{1}{r^{i+1}} \int_0^r r'^{i+2} dr' \int P_i \Theta' d\sigma + r^i \int_0^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i \Theta' d\sigma$$

Wir wenden uns jetzt zur Ableitung des Clairaut'schen Theorems.

Die Entwicklung von V^* ist nun zufolge der Form von V_i eine Entwicklung nach Kugelfunctionen. Da sich aber V^* jedenfalls nach Kugelfunctionen entwickeln lässt, so hat auch jedenfalls die allgemeine Formel für V^* Geltung, und es fragt sich nur noch, ob die V_i richtige Coefficienten haben. Als Potentialfunction muss aber V^* der Differentialgleichung genügen:

$$\frac{\partial \left(r^2 \frac{\partial V^*}{\partial r} \right)}{\partial r} + \frac{\partial \left(\cos \varphi \frac{\partial V^*}{\partial \varphi} \right)}{\cos \varphi} + \frac{\partial^2 V^*}{\cos^2 \varphi \partial^2 \lambda} = -4 \pi \Theta r^2$$

wo Θ die Dichtigkeit der Masse im angezogenen Punkte P ist. Andererseits erfüllen die Kugelfunctionen V_i die Differentialgleichung:

$$i(i+1) V_i + \frac{\partial \left(\cos \varphi \frac{\partial V_i}{\partial \varphi} \right)}{\cos \varphi} + \frac{\partial^2 V_i}{\cos^2 \varphi \partial^2 \lambda} = 0.$$

Wendet man dies auf alle Indices i an und subtrahirt die Gleichungen alle von der vorigen, so wird

$$\frac{\partial \left(r^2 \frac{\partial V^*}{\partial r} \right)}{\partial r} - \sum_{i=0}^{\infty} i(i+1) V_i = -4 \pi \Theta r^2.$$

Eine Lösung dieser Differentialgleichung ist aber in der That $V^* = S V_i$, wenn V_i wie oben angesetzt wird. Denn es ist, wobei zu beachten, dass r auch als Integralgrenze vorkommt,

$$r^2 \frac{\partial V_i}{\partial r} = - \frac{i+1}{r^i} \int_0^r r'^{i+2} dr' \int P_i \Theta' d\sigma + i r^{i+1} \int_r^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i \Theta' d\sigma$$

und hieraus

$$\begin{aligned} \frac{\partial \left(r^2 \frac{\partial V_i}{\partial r} \right)}{\partial r} &= \frac{i(i+1)}{r^{i+1}} \int_0^r r'^{i+2} dr' \int P_i \Theta' d\sigma + i(i+1) r^i \int_r^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i \Theta' d\sigma \\ &\quad - (2i+1) r^2 \int P_i \Theta' d\sigma \end{aligned}$$

oder mit Rücksicht darauf, dass die beiden ersten Glieder rechts gleich $i(i+1) V_i$ sind

$$\frac{\partial \left(r^2 \frac{\partial V^*}{\partial r} \right)}{\partial r} - \sum_{i=0}^{\infty} i(i+1) V_i = -r^2 \sum_{i=0}^{\infty} (2i+1) \int P_i \Theta' d\sigma.$$

Dieselbe erfolgt in der Weise, dass durch Differentiation von V die Beschleunigung der Schwerkraft abgeleitet wird für Pol und Aequator. Die Differenz beider Werthe wird sodann dadurch vereinfacht, dass man die Gleichheit der V -Werthe für beide auf einer Niveaufläche (der Meeresfläche) gelegene Punkte beachtet. Für einen Punkt der Aequatorebene ist $\cos \varphi = 1$. Die Gleichung 3 gibt für V , wenn $r = a$ gesetzt wird und der obere Index (a) andeutet, dass die betreffenden Grössen sich auf einen in der Aequatorebene gelegenen Punkt P des Meeresspiegels beziehen sollen

$$4. \quad V^{(a)} = k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{1}{a^{i+1}} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma + a^i \int_a^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \right\} \\ + \frac{1}{2} a^2 w^2.$$

Differenziren wir dies nach a , so erhalten wir die in die Richtung des Radiusvectors a fallende Componente der Beschleunigung der Schwerkraft, denn man kann sich diese Richtung als mit der x -Axe zusammenfallend denken. Wegen der kugeligen Erdgestalt ist die radiale Componente aber sehr nahe die ganze Beschleunigung $g^{(a)}$, negativ genommen; daher wird

$$5. \quad g^{(a)} = k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{i+1}{a^{i+2}} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \right. \\ \left. - i a^{i-1} \int_a^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \right\} - a w^2.$$

Für einen der beiden Pole der Meeresfläche sei $r = a(1-\alpha)$. Die Gleichung 3 giebt alsdann für V , da $\cos \varphi$ gleich Null

Nach der Theorie der Kugelfunctionen ist die Summe rechter Hand gerade $4\pi \Theta$, daher erfüllt wie zu beweisen war, V^* die Differentialgleichung. Weil aber ausserdem für $r > A$ die Formel für V^* gar keinem Zweifel unterliegt, so sind auch die übrigen Bedingungen erfüllt, denen V^* genügen muss (Hattendorf, S. 68) und die Formel für V^* unter den möglichen Lösungen auch die allein passende.

wird, folgenden Ausdruck, worin Index (p) auf den Pol hinweist:

$$V^{(p)} = k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{1}{a^{i+1}(1-\alpha)^{i+1}} \int_0^{a(1-\alpha)} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right. \\ \left. + \alpha^i (1-\alpha)^i \int_{a(1-\alpha)}^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right\}$$

und die Differentiation nach $r = a(1-\alpha)$ führt unter gleicher Voraussetzung wie oben zu

$$g^{(p)} = k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{i+1}{a^{i+2}(1-\alpha)^{i+2}} \int_0^{a(1-\alpha)} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right. \\ \left. - i \alpha^{i-1} (1-\alpha)^{i-1} \int_{a(1-\alpha)}^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right\}$$

Die letzten beiden Ausdrücke wandeln wir zuerst um, ehe sie weiter benutzt werden. In $V^{(p)}$ ist im 2. Gliede, wenn man die Integration von $a(1-\alpha)$ bis A zunächst nur bis a ausführt, der Ausdruck

$$k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \alpha^i (1-\alpha)^i \int_{a(1-\alpha)}^a \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma$$

enthalten. Dies ist die Potentialfunction der Kugelschicht zwischen den Radien $a(1-\alpha)$ und a in Bezug auf den Pol. Davon ist nun die Potentialfunction auf den Pol der Kugel-
fläche a nicht sehr verschieden. Diese Potentialfunction hat zum Ausdruck

$$k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{a^{i+1}} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma$$

wie man aus Gleichung 3 leicht entnimmt. Es ist dabei noch zu beachten, dass die $P_i^{(p)}$ dieselben Werthe wie für den Pol der Meeresfläche haben, denn diese Coefficienten hängen nur von der Richtung, nicht aber von der Grösse der Radienvectoren ab. Bezeichnen wir die Differenz: Potentialfunctionen der Kugelschicht für den innern Pol minus derjenigen für den äussern Pol mit $k^2 \Delta v^{(p)}$, so ist streng

$$\begin{aligned}
 6. \quad V^{(p)} = & k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{1}{a^{i+1}(1-\alpha)^{i+1}} \int_a^{\alpha(1-\alpha)} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right. \\
 & + \frac{1}{a^{i+1}} \int_{\alpha(1-\alpha)}^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma + \alpha^i (1-\alpha)^i \int_a^{\frac{a}{r^{i-1}}} \frac{dr'}{r^{i-1}} \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \\
 & \left. + \Delta v^{(p)} \right\}.
 \end{aligned}$$

Die Anziehungen der Kugelschicht auf die beiden genannten Pole, den der Meeresfläche und den der Kugelfläche a , sind ebenfalls sehr nahe gleich. Bezeichnen wir die Beiträge dieser Anziehungen zur Beschleunigung der Schwerkraft an genannten Orten mit μ und z , so ist

$$\mu = -k^2 \sum_{i=0}^{\infty} i a^{i-1} (1-\alpha)^{i-1} \int_a^{\frac{a}{r^{i-1}}} \frac{dr'}{r^{i-1}} \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma$$

und

$$z = +k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \frac{i+1}{a^{i+2}} \int_a^{\frac{a}{r^{i+2}}} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma,$$

wie aus der Differentiation der beiden oben angeführten Ausdrücke für die Potentialfunction der Kugelschicht folgt. Die Integralgrenzen sind in diesem Falle constant zu nehmen, es ist also nur der Factor vor dem Integral zu differenziren. Fügen wir nun Null in der Form $z - \mu + (\mu - z)$ zu $g^{(p)}$ bei und setzen für die ersten Glieder z und μ dieser Differenz die oben gefundenen Werthe, so folgt

$$\begin{aligned}
7. \quad g^{(p)} = & k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{i+1}{a^{i+2}(1-\alpha)^{i+2}} \int_0^{\alpha(1-\alpha)} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right. \\
& + \frac{i+1}{a^{i+2}} \int_{\alpha(1-\alpha)}^{\alpha} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \\
& \left. - i \alpha^{i-1} (1-\alpha)^{i-1} \int_{\alpha}^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right\} + (u - x).
\end{aligned}$$

Bilden wir nun aus den Ausdrücken 4 bis 7 das Aggregat

$$\frac{g^{(a)} - g^{(p)}}{k^2} + 3 \frac{V^{(p)} - V^{(a)}}{ak^2} + \frac{5}{2} \frac{aw^2}{k^2}$$

so folgt mit Rücksicht auf die Gleichheit von $V^{(p)}$ und $V^{(a)}$ nach einfacher Reduction

$$\begin{aligned}
8. \quad \frac{5}{2} \frac{aw^2}{k^2} - \frac{g^{(p)} - g^{(a)}}{k^2} = & \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ \frac{i-2}{a^{i+2}} \int_0^{\alpha} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \right. \\
& - (3+i) \alpha^{i-1} \int_{\alpha}^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \\
& + \frac{2-i-3\alpha}{a^{i+2}(1-\alpha)^{i+2}} \int_0^{\alpha(1-\alpha)} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma + \frac{2-i}{a^{i+2}} \int_{\alpha(1-\alpha)}^{\alpha} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \\
& \left. + (3+i-3\alpha) \alpha^{i-1} (1-\alpha)^{i-1} \int_{\alpha}^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right\} \\
& + \frac{3\Delta v^{(p)}}{\alpha} + \frac{(x-u)}{k^2}
\end{aligned}$$

Für $i = 0$ geben das 1., 3. und 4. Glied rechter Hand, da P_0 allgemein gleich 1 ist,

$$\begin{aligned}
& -\frac{2}{a^2} \int_0^a r'^2 dr' \int \Theta' d\sigma + \frac{2-3\alpha}{a^2(1-\alpha)^2} \int_0^a r'^2 dr' \int \Theta' d\sigma \\
& + \frac{2}{a^2} \int_0^a r'^2 dr' \int \Theta' d\sigma
\end{aligned}$$

und setzt man hier im 2. Term für $(1-\alpha)^2$ im Nenner die Reihe $1 + 2\alpha + 3\alpha^2 + 4\alpha^3 + \dots$ im Zähler, so bleibt nach einfacher Reduction

$$+ \frac{\alpha - \alpha^3 + \dots}{a^2} \int_0^a r'^2 dr' \int \Theta' d\sigma$$

Für $i = 1$ geben das 1., 3. und 4. Glied rechter Hand in Gl. 4.

$$\begin{aligned}
& -\frac{1}{a^3} \int_0^a r'^3 dr' \int P_1^{(a)} \Theta' d\sigma + \frac{1-3\alpha}{a^3(1-\alpha)^3} \int_0^a r'^3 dr' \int P_1^{(\mu)} \Theta' d\sigma \\
& + \frac{1}{a^3} \int_0^a r'^3 dr' \int P_1^{(\mu)} \Theta' d\sigma
\end{aligned}$$

wovon der 2. und 3. Term durch Reihenentwicklung von $(1-\alpha)^3$ sich in nachstehender Weise zusammenziehen lassen

$$\frac{1}{a^3} \int_0^a r'^3 dr' \int P_1^{(\mu)} \Theta' d\sigma - \frac{3\alpha^2 + \dots}{a^3} \int_0^a r'^3 dr' \int P_1^{(\mu)} \Theta' d\sigma$$

Nun ist aber $P_1^{(a)} = \cos \varphi' \cos (\lambda' - \lambda)$ und $P_1^{(\mu)} = \sin \varphi'$ wie man leicht mittelst der Bemerkung, dass allgemein $P_1 = \cos \gamma$ ist, ableitet. Daher ist $r'^3 dr' P_1^{(a)} \Theta' d\sigma$ oder $\Theta' r'^2 dr' d\sigma \cdot r' \cos \varphi' \cos (\lambda' - \lambda)$ das statische Moment des Massenelements in Bezug auf die Ebene eines Meridians, welche normal zu dem Radiusvector des Aequatorpunktes mit der geocentrischen Länge λ steht, und $r'^3 dr' P_1^{(\mu)} \Theta' d\sigma$ oder $\Theta' r'^2 dr' d\sigma \cdot r' \sin \varphi'$

dasselbe bezüglich der Aequatorebene; weil aber beide Ebenen durch den Schwerpunkt der Erde gelegt sind und der Schwerpunkt der ganzen Erde ohne Zweifel ausserordentlich nahe mit demjenigen der Masse innerhalb der Kugel vom Radius a zusammenfällt, so ist das von Null bis a genommene Integral dieser statischen Momente gleich Null und es bleibt für $i=1$ nur

$$-\frac{3a^2+\dots}{a^3} \int_0^a r'^3 dr' \int P_1^{(p)} \Theta' d\sigma$$

Bemerken wir noch, dass für $i=2$ die Differenz $i-2$, welche in Gl. 8 als Factor auftritt, Null wird, so geht nun mit Rücksicht auf's Vorige diese Gleichung über in

$$\begin{aligned} 9. \quad & \frac{5}{2} \frac{a w^2}{k^2} - \frac{g^{(p)} - g^{(a)}}{k^2} = \frac{a - a^3 + \dots}{a^2} \int_0^a r'^2 dr' \int \Theta' d\sigma \\ & - \frac{3a^2 + \dots}{a^3} \int_0^a r'^3 dr' \int P_1^{(p)} \Theta' d\sigma - \frac{3a + \dots}{a^4} \int_0^a r'^4 dr' \int P_2^{(p)} \Theta' d\sigma \\ & + \sum_{i=3}^{\infty} \left\{ \frac{i-2}{a^{i+2}} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \right. \\ & + \frac{2-i-3a}{a^{i+2}(1-\alpha)^{i+2}} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma + \frac{2-i}{a^{i+2}} \int_a^A r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \Big\} \\ & + \sum_{i=0}^{\infty} \left\{ -(3+i) a^{i-1} \int_a^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \right. \\ & + (3+i-3\alpha) a^{i-1} (1-\alpha)^{i-1} \int_a^A \frac{dr'}{r'^{i-1}} \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \Big\} \\ & + \frac{3 \Delta v^{(p)}}{a} + \frac{(z-\mu)}{k^2} \end{aligned}$$

Das erste Integral rechter Hand ist die Masse der Erde bis zur Kugelfläche vom Radius a ($1 - \alpha$). Die ganze Masse der Erde ist

$$M = \int_0^A r'^2 dr' \int \Theta' d\sigma.$$

Setzen wir dies ein, so ist die Masse von a ($1 - \alpha$) bis A zu viel gerechnet. Wir dividiren zugleich Gl. 9 durch $\frac{M}{a^2}$ und erhalten dann

$$10. \quad \frac{5}{2} \frac{a v^2}{k^2 M : a^2} - \frac{g^{(p)} - g^{(a)}}{k^2 M : a^2} = \alpha$$

+ einer Reihe verschiedener Glieder, die wir nun einzeln auf-führen. Zunächst bleibt vom ersten Glied rechter Hand noch übrig

$$- \frac{\alpha^3 + \dots}{M} \int_0^{a(1-\alpha)} r'^2 dr' \int \Theta' d\sigma - \frac{\alpha}{M_{a(1-\alpha)}} \int_0^A r'^2 dr' \int \Theta' d\sigma.$$

Das erste Glied gibt also noch einen Term von der Ordnung α^3 und, da das von a ($1 - \alpha$) bis A genommene Integral von der Ordnung α ist, einen weitem Term von der Ordnung α^2 . Das zweite Glied rechts in Gleichung 9 gibt ferner

$$- \frac{3\alpha^2 + \dots}{M a} \int_0^{a(1-\alpha)} r'^3 dr' \int P_1^{(p)} \Theta' d\sigma$$

und da der Schwerpunkt der Kugel vom Radius a ($1 - \alpha$) gewiss im Verhältniss zu a nicht sehr weit vom Erdschwerpunkt absteht, so ist das Integral nahezu Null, das Glied also nicht nur von der Ordnung α^2 , sondern weit kleiner.

Das dritte Glied rechts in Gl. 9 und die Summe von $i=3$ bis ∞ geben zur rechten Seite von Gleichung 10 nachstehende Glieder von noch unbekannter Ordnung

$$\begin{aligned}
 11. \quad & -\frac{3\alpha + \dots}{Ma^2} \int_0^a r'^4 dr' \int P_2^{(p)} \Theta' d\sigma \\
 & + \sum_{i=3}^{\infty} \frac{1}{M} \left\{ \frac{i-2}{a^i} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \right. \\
 & \left. + \frac{2-i-3\alpha}{a'(1-\alpha)^{i+2}} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma + \frac{2-i}{a^i} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right\}
 \end{aligned}$$

Das zweite Summenglied rechts in Gl. 9 hängt wesentlich vom Luftmeer ausserhalb der Kugel mit dem Radius a ab; es ist gewiss sehr klein, da die Luftmasse nur ca. ein Milliontel von M ausmacht, ausserdem aber sehr regelmässig vertheilt ist. Die letzten beiden Glieder der Gl. 9 geben endlich

$$\frac{3k^2 \triangle v^{(p)}}{k^2 M : a} + \frac{z - \mu}{k^2 M : a^2}$$

$k^2 \triangle v^{(p)}$ entspricht der Differenz der Potentialfunctionen der Kugelschicht von $a(1-\alpha)$ bis a für zwei Lagen des angezogenen Punktes in der Erdaxe im Abstand $a(1-\alpha)$ und a vom Erdschwerpunkt. Dies ist also sehr nahe gleich dem Differentialquotient der Potentialfunction für einen der beiden Orte mal ihrem Abstand aa . Der Differentialquotient ist μ , folglich wird $k^2 \triangle v^{(p)}$ nahe gleich $a\mu a$. Man hat somit anstatt des Vorigen

$$\frac{3\mu a + z - \mu}{k^2 M : a^2}$$

Da $k^2 M : a^2$, wie wir gleich sehen werden, ein Näherungswert von $g^{(n)}$ ist, so ist dies Glied offenbar nicht von niedriger Ordnung als a^2 .

Wenn nun sich noch zeigen lässt, dass die unter 11. zusammengezogenen Glieder die Ordnung a^2 nicht überschreiten und $k^2 M : a^2$ hinreichend genau $g^{(n)}$ ist, so stellt Gl. 10 das *Clairaut'sche Theorem* dar.

In Bezug auf letzteres Verhältniss gibt der früher aufgestellte Ausdruck 5 für $g^{(n)}$ bei einer ganz dem Vorigen entsprechenden Umwandlung

$$g^{(n)} = \frac{k^2 M}{a^2} + k^2 \left\{ \sum_{i=2}^{\infty} \frac{i+1}{a^{i+2}} \int_0^a r^{i+2} dr' \int P_i^{(n)} \Theta' d\sigma \right. \\ \left. - \sum_{i=0}^{\infty} i a^{i-1} \int_a^A \frac{dr'}{r^{i-1}} \int P_i^{(n)} \Theta' d\sigma \right\}$$

Hieraus folgt, dass $g^{(n)} : \frac{k^2 M}{a^2}$ bis auf Glieder der Ordnung a mit 1 übereinstimmt, wenn die Integralwerthe

$$12. \quad \frac{i+1}{M a^i} \int_0^a r^{i+2} dr' \int P_i^{(n)} \Theta' d\sigma, \quad i = 2 \text{ bis } \infty$$

nicht die Ordnung a überschreiten. Das sind aber dieselben Integrale, welche in den Gliedern zweifelhafter Ordnung bei der Entwicklung des Clairaut'schen Theorems auftraten.

Um jetzt dies völlig zu erledigen, benutzen wir die Thatsache, dass die Schwerkraft im Niveau der Meeresfläche den Beobachtungen gemäss wesentlich nur mit dem Quadrat des Sinus der geographischen Breite variiert.

Sofern nun die Gestalt der Meeresfläche mit derjenigen einer Kugel so nahe übereinstimmt, dass der Winkel zwischen Normale und Radiusvector (als Arcus genommen) die Ordnung

α nicht überschreitet, so variirt auch die radiale Componente der Schwerkraft wesentlich nur mit $\sin^2 q$. Stellen wir also die Differenz $g^{(p)} - g^{(a)}$ auf, so müssen darin alle Theile, die von anders variirenden Gliedern herrühren, einzeln gegen dasjenige, welches aus dem mit $\sin^2 q$ veränderlichen entsteht, zurücktreten.

Die Differenz enthält, wenn man die Ausdrücke 5. und 7. benutzt, zunächst noch α , von dem jedoch nicht bekannt ist, wie es sich aus Coefficienten verschieden variirender Glieder zusammensetzt. Man kann es aber mittelst der V eliminiren. Bilden wir nämlich das Aggregat

$$\frac{g^{(p)} - g^{(a)}}{k^2} + 2 \frac{V^{(a)} - V^{(p)}}{a k^2}$$

so erhalten wir daraus in gleicher Behandlungsweise wie für die Ableitung des Clairaut'schen Theorems, wenn alle Glieder der Ordnung α^2 und von höherer Ordnung, sowie die vom Luftmeer ausserhalb der Kugel a abhängenden, weggelassen werden :

$$\begin{aligned} \frac{g^{(p)} - g^{(a)}}{k^2 M : a^2} &= \frac{1}{M a^2} \int_0^a r'^4 dr' \int (P_2^{(p)} - P_2^{(a)}) \Theta' d\sigma \\ &+ \sum_{i=3}^{\infty} \frac{1}{M} \left\{ \frac{1-i}{a^i} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(a)} \Theta' d\sigma \right. \\ &+ \left. \frac{i-1+2\alpha}{a^i(1-\alpha)^{i+2}} \int_0^{a(1-\alpha)} r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma + \frac{i-1}{a^i} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma \right\} \\ &+ 2 \frac{a w^2}{k^2 M : a^2}. \end{aligned}$$

Die Untersuchung der P_2, P_3, \dots zeigt aber, dass nur die Integrale mit P_2 blos von $\sin^2 q$ abhängen. Es ist daher zu schliessen, dass alle in der Summe vorkommenden Integralwerthe gruppenweise für jeden Index $i = 3, 4 \dots$ von höherer Ordnung sind, als die andern Glieder vorstehender Formel, und diese sind offenbar von gleicher Ordnung mit α .

Betrachten wir die drei Integrale, die in der Summe rechter Hand von Gl. 13 zu einem Index i gehören, so ist leicht zu erkennen, dass das 2. und 3. zusammen ebenso wie das erste allein specielle Fälle eines allgemeineren Ausdrucks für eine beliebige Lage des Punktes P auf der Meeresfläche sind. Derselbe hat die gleiche Form wie das Aggregat des 2. und 3. Integrals. Vernachlässigen wir im Factor des 2. Integrals α , so lässt es sich mit dem 3. combiniren zu

$$14. \quad \frac{i-1}{M\alpha^i} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma.$$

Der Fehler ist beim einzelnen Glied von der Ordnung α in Bezug auf den Werth des zweiten Terms als Einheit. Man kann also unbedenklich schliessen, dass aus den Schwere-messungen folge, Ausdruck 14 sei für $i = 2$ von der Ordnung α , für $i > 2$ von höherer Ordnung.

Hiermit ist auch für Ausdruck 12 festgestellt, dass er die Ordnung α nicht überschreitet und $g^{(n)} : \frac{k^2 M}{a^2}$ bis auf Glieder der Ordnung α mit eins übereinstimmt. Es ist ferner klar, dass auch die Ausdrücke 11 die Ordnung α^2 oder eine höhere Ordnung besitzen. Denn für jeden Index i sind der 1. Term und der 2. und 3. zusammen, specielle Fälle eines allgemeinen, der aber die Form des 2. und 3. zusammengenommen hat und der mit Vernachlässigung von α im Factor des 2. Integrals gibt:

$$15. \quad \frac{2-i}{M\alpha^i} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i^{(p)} \Theta' d\sigma$$

und das ist wesentlich dasselbe wie Ausdruck 14. *)

*) Es ist noch in Bezug auf die im einzelnen Gliede für jeden Index i bei Bildung der Ausdrücke 14. und 15. vorgenommene Vernachlässigung von α die Frage zu erörtern, ob die Summe aller Ausdrücke 14 bezw. 15 für $i = 3$ bis ∞ noch convergirt. Dies ist zweifelhaft, da die Reihen in Kugelfunctionen nicht als unbedingt convergent nachgewiesen sind. Nun ist aber das Potential der Kugel vom Radius a auf einen Punkt ihrer Oberfläche gleich

Es muss noch bemerkt werden, dass für grössere Indices i geradezu die Abweichungen der Beschleunigung der Schwerkraft von der Variation mit $\sin^2 \varphi$ gleich den aus den Ausdrücken 11 resultirenden Termen, welche sich zu α rechter Hand in 10 addiren, gesetzt werden können, wie die Vergleichung von 11 und 13 zeigt. Den höheren Indices i entsprechen raschvariirende Glieder, die von localen Massenunregelmässigkeiten herrühren. Da man jedoch nicht eine einzelne Beobachtung am Pol und Aequator für $g^{(p)}$ und $g^{(a)}$ in die Formel einführt, sondern ideelle Werthe, die aus einer Discussion vieler über die ganze Erde vertheilter Beobachtungen abgeleitet sind, so wird *dieser* Einfluss localer Massenunregelmässigkeit vermieden und nur allenfalls ein neuer derselben Act erzeugt, wenn es nicht gelingt, in passender Weise jene Beobachtungen für viele verschiedene Orte zu combiniren. Auf diese Rechnung gehen wir hier nicht näher ein. *)

$$k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{a^{i+1}} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i \sigma' d\sigma.$$

Multiplicirt man dies mit a^2 bezw. a^3 und differenzirt noch a bei unveränderter Integralgrenze a , so entstehen von $i = 3$ ab alle Glieder der Form 14 bezw. 15 (abgesehen von einem constanten und von i unabhängigen Factor und damit ist der Zweifel über die Convergenz erledigt, weil die Differentiation des obigen Ausdrucks erlaubt ist.

*) Nächst dem hier erwähnten Einfluss der Massenunregelmässigkeiten, welchen die Schweremessungen anzeigen, ist für die Genauigkeit des Theorems der Einfluss der Glieder von der Ordnung α^2 , welche rechter Hand in Gleichung 10 zu α hinzutreten, maassgebend. Diese Glieder sind, wie aus der Aufzählung a. a. O. leicht zu entnehmen ist:

$$-\frac{\alpha}{M} \int_0^a r'^2 dr' \int \sigma' d\sigma - \frac{3\alpha}{M a^2} \int_0^a r'^4 dr' \int P_2^{(p)} \sigma' d\sigma + \frac{3}{k^2} \frac{\alpha + \kappa - a}{M : a^2}$$

wozu noch ein Glied hinzutritt, wenn man Gleichung 10 mit $\frac{k^2 M}{a^2} : g^{(a)}$ multiplicirt, um linker Hand im Nenner genau $g^{(a)}$ zu erhalten. Es multiplicirt sich dann auch rechts α , anstatt in eins, in diesen Quotienten und es ist daher dem α noch zuzufügen

Als Resultat lässt sich nunmehr Folgendes aussprechen: Das Clairaut'sche Theorem (Gleichung 10) ist richtig bis auf kleine Grössen der zweiten Ordnung der Abplattung und zwar einzig nach den Erfahrungen über die Schweremessungen, welche hierzu hinlänglich zahlreich über die Erdoberfläche verbreitet sind, sowie unter der Voraussetzung, dass der Radiusvector und die Normale für die Meeresfläche nur um (in Bogentheilen ausgedrückte) Winkel von der Ordnung α voneinander abweichen; einer Hypothese über die Massenlagerung innerhalb der Erde bedarf es nicht. (Das Wenige, was in dieser Beziehung vorausgesetzt ist, kann kaum als Hypothese bezeichnet werden.)

$$- \frac{3}{M a^2} \int_0^a r'^4 dr' \int P_2^{(a)} \Theta' d\sigma + \frac{a}{g^{(a)}} \alpha.$$

Das erste dieser fünf Glieder enthält als Integral die Masse der Erde zwischen den Kugelflächen mit den Radien $a(1 - \alpha)$ und α . Diese ist etwa $\frac{M}{300}$ und das Glied gibt also $-0,0033 \alpha$. Das fünfte Glied gibt $+0,0035 \alpha$. Das zweite und vierte lassen sich leicht aus der Differenz der Ausdrücke für $g^{(r)}$ und $g^{(a)}$ ableiten, Gleichung 13, wenn man noch berücksichtigt (wie aus der Analyse von P_2 folgt), dass das zweite Glied den doppelten negativen Werth des vierten hat. Es findet sich $+0,0017 \alpha$.

Um das dritte Glied zu schätzen, betrachte man die betreffende Kugelschale, wovon es herrührt, als Unterschied eines homogenen Ellipsoids und einer homogenen Kugel vom Radius $a(1 - \alpha)$ mit der halben mittleren Erddichte. Die Potentialfunction ist dann, M die Erdmasse, gleich

$$k^2 M \alpha \left(\frac{1}{r} - \frac{3}{10} \frac{a^2}{r^3} (\sin^2 \varphi - \frac{1}{3}) \right).$$

Diese nach r differenzirt, $\sin \varphi = 1$ und $r = a(1 - \alpha)$ bzw. α gesetzt gibt $-u$ und $-x$. Man hat schliesslich $+0,005 \alpha$. Zusammen aus allen Glieder folgt $+0,007 \alpha$, d. h. die aus dem Clairaut'schen Theorem berechnete Abplattung ist um $0,007$ ihres Betrags zu verkleinern, wenn die Glieder der zweiten Ordnung berücksichtigt werden sollen.

Nebenbei bemerkt, fanden wir wesentlich dasselbe mittelst des von Stokes für V adoptirten Ausdrucks, nämlich $0,0054$ (worüber an anderem Orte ausführlich).

Wir erinnern noch an einen Umstand. Bei Entwicklung von Gleichung 9, wurde ein beliebiger Punkt des Aequators mit einem der Pole combinirt. Daraus könnte man schliessen, dass das Clairaut'sche Theorem gestattet, α speciell für jeden Meridianquadranten zu berechnen. Da jedoch die Glieder der zweiten Ordnung vernachlässigt sind, so ist dies unstatthaft und man muss sich auf eine mittlere Abplattung beschränken.

Ebenso wenig, oder vielmehr *noch weniger möglich ist es, für Theile von Meridianquadranten die Abplattung zu finden*, denn die Specialformen einzelner Theile hängen vorzüglich von Gliedern ab, welche rascher als $\sin^2 \varphi$ variiren, d. h. den Gliedern mit $P_3, P_4 \dots$ und gerade diese vernachlässigt das Theorem!

Dass man mittelst Schweremessungen die Gestalt der Erde auch im Detail finden könne, zeigt sich allerdings in der Stokes'schen Analyse. Es gehören dazu Messungen, die über die ganze Erde und besonders dicht in der Nähe der zu bestimmenden Details ausgebreitet sind. Die Formeln sind aber nichts weniger als einfach und zur Zeit ohne praktische Bedeutung.

Ohne dass wir hier weiter darauf eingehen, erwähnen wir nur, dass Stokes Gleichung 3 dadurch wesentlich vereinfacht, dass er überhaupt ausserhalb des Erdkörpers setzt:

$$16. \quad V = k^2 \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{r^{i+1}} \int_0^a r'^{i+2} dr' \int P_i \Theta' d\sigma + \frac{1}{2} r^2 w^2 \cos^2 \varphi,$$

dass er also die Luft auch vernachlässigt, ausserdem aber einen Ausdruck anwendet, der nur ausserhalb der den Erdkörper umhüllenden Kugelfläche vom Radius a sicher convergirt. Ob er für die Erde auch noch für Lagen des angezogenen Punktes zwischen der Kugelfläche und der Oberfläche convergirt, hängt von der Massenvertheilung ab, die Stokes sich indess entsprechend denkt. Allein bei der Unregelmässigkeit der Massenlagerung an der Erdoberfläche ist es gar nicht zweifelhaft, dass obiger Ausdruck für V strenggenommen im bezeichneten Gebiete divergirt und zwar im Sinne einer halbconvergenten Reihe. Zur Erläuterung diene Folgendes:

Für ein homogenes Rotationsellipsoid gilt überhaupt ausserhalb des Körpers die Formel:

$$V = k^2 \left\{ \frac{M}{r} - \frac{3}{5} \frac{Ma^2 \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)}{r^3} \left(\sin^2 \varphi - \frac{1}{3}\right) + \frac{3}{2} \frac{Ma^4 \alpha^2}{r^5} \left(\sin^4 \varphi - \frac{6}{7} \sin^2 \varphi + \frac{3}{35}\right) - \right\} + \frac{1}{2} r^2 w^2 \cos^2 \varphi$$

Bestände daher der Erdkörper aus homogenen rotationselliptischen Schichten, so würde Stokes Gleichung correct sein. Auch noch bei gewissen andern Anordnungen.

Treten nun aber einzelne Massendefecte oder Massenanhäufungen auf, so ist deren Antheil in der Stokes'schen Reihe für V unzweifelhaft divergent. Also auch das ganze V , nur überwiegen die convergenten Theile in den Anfangsgliedern der Reihe, daher die anfängliche Convergenz.

Durch einen Kunstgriff lässt sich indessen nun doch V convergent machen. Man muss aber kleine Vernachlässigungen einführen, die auch Stokes thatsächlich benutzt. Da nämlich die Divergenz dadurch entsteht, dass die Reihe für $\frac{1}{e}$ bei $r > r'$ auf $r < r'$ ausgedehnt wird, so setzen wir in allen Gliedern des Ausdrucks 16., welche von $P_3, P_4 \dots$ abhängen, für r einfach $a + h$ und für r' ebenso $a + h$, wobei a einen mittleren Radiusvector der Meeresfläche bedeutet und h die Meereshöhe. Wir nehmen ausserdem für r die Höhe h nirgends kleiner als Null, für r' aber die Höhe h gleich Null, wenn sie positiv ist. Jetzt ist also immer $r \geq r'$.

Die Vernachlässigungen haben den Sinn, dass man die über das Meeresniveau vortretenden Massen auf dasselbe concentrirt denkt und dass die Potentialwerthe der die Divergenz erzeugenden Massenunregelmässigkeiten um Bruchtheile ihres Werthes von gleicher Ordnung mit α verändert werden. Entsprechende Reductionen müssten auch an den Schweremessungen angebracht werden, was indess nur theilweise möglich ist. Eine eingehendere Untersuchung, die wir an anderer Stelle im

Zusammenhänge der ganzen Theorie geben werden, zeigt aber, dass der Einfluss auf g nur von der Ordnung der Beobachtungsfehler ist, dass sonach auch der von Stokes für V eingeführte Ausdruck ausreicht, um die Gestalt der Erde so genau zu bestimmen, als es die Genauigkeit der Messungen zulässt. Trotzdem er also auch zur Ableitung des Clairaut'schen Theorems genügen muss, hielten wir es doch nicht für überflüssig, die oben mitgetheilte Ableitung dieses Theorems zu veröffentlichen.

Beide Ableitungen unterscheiden sich dadurch von den früheren, dass nur Voraussetzungen über die Gestalt der Meeresfläche *nothwendig* sind, um zu erkennen, dass die aus dem Theorem berechnete Abplattung als Näherungswerth Geltung hat. Bei den früheren Ableitungen ist dagegen die *Massenlagerung im Erdinnern* Gegenstand der Annahme.

Clairaut nimmt homogene Schichten an, deren äusserste, falls sie flüssig wäre, im Gleichgewicht sein würde; er denkt sich dieselbe eigentlich von einer sehr dünnen Flüssigkeitsschicht bedeckt (S. 225 und 235 bis 250). Die Variation der Dichtigkeit und Abplattung ist ganz beliebig, doch wird die Abplattung von vornherein so klein eingeführt, dass Clairaut bei seiner zum Theil geometrischen Darstellung eine wesentliche Erleichterung erhält. Diese Darstellung ist noch jetzt interessant und um so mehr zu bewundern, als Clairaut die Arbeit bei den Principien der Hydrostatik beginnen musste (man vergleiche auch Todhunter, History of Attraction, I. p. 190, 193 und 221) und mit einem Schlage die Sache soweit förderte, dass über 100 Jahre lang keine wesentliche Förderung möglich wurde, die dann erst an der Hand der um diese Zeit allgemeiner als wichtiges Hilfsmittel der mathematischen Physik Verbreitung findenden Potentialtheorie erfolgte.

Es ist hervorzuheben, dass die Clairaut'sche Darstellung sowohl für feste als auch für flüssige Schichten gilt, da die Abplattung der Schichten in beliebiger Weise variiren kann, also u. A. so, wie bei vollständig flüssigem Zustande. Clairaut bemerkt, dass er früher eine Ableitung unter Voraussetzung *ähnlicher* Grenzflächen der Schichten gegeben habe, aber erkannt habe, dass nach den Principien der Hydrostatik die

Ähnlichkeit nicht bestehen könne, falls die Erde flüssig gedacht werde (p. 155).

Von ihm rühren auch die Ausdrücke *Niveaucurve* und *Niveaufläche* her (p. 40, *courbe de niveau*, *surface courbe de niveau*).

Laplace beschäftigt sich in der *Méc. cél.* sowohl im 3. Buche (2. Band 1799), wie im 11. Buche (5. Band 1825) mit der Figur der Erde und ihren Beziehungen zur Schwerkraft. Diese Entwicklungen sind dadurch epochemachend, dass dabei die später als Potentialfunction bezeichnete Kräftefunction eingeführt wurde und dass zur Darstellung der Potentialfunction in Reihen neue Functionen Verwendung fanden, die später den Namen Laplace'sche Coefficienten oder Kugelfunctionen erhalten haben und als ein wichtiges Hülfsmittel der mathematischen Physik überhaupt erkannt worden sind.

Was die Annahmen bei Ableitung des Clairaut'schen Theorems anlangt, so sind diese nicht wesentlich andere als bei Clairaut: Homogene Schichten, Berücksichtigung nur der ersten Potenz der Abplattung. Während die Grenzflächen der Schichten im 3. Buche als Rotationsflächen vorausgesetzt werden, welche bis auf Grössen der Ordnung α^2 mit Ellipsoiden übereinstimmen, ist im 5. Buche keine specielle Annahme gemacht und sogar auf die irreguläre Bedeckung des Festlands durch das Meer Rücksicht genommen. Convergenz der Reihen nicht evident.

Eduard Schmidt gibt im ersten Theile seines *Lehrbuchs der mathematischen Geographie* (Göttingen 1829) eine Ableitung, wobei ebenfalls die Entwicklung der Reihe für V nach Kugelfunctionen so gewählt ist, dass die Convergenz zweifelhaft bleibt (S. 293). Die Abplattung der Schichten ist derartig, wie sie den Gleichgewichtsbedingungen des flüssigen Zustands genügen würde. Das Gesetz der Dichtigkeitszunahme ist beliebig.

Zweifelhaft bleibt die Convergenz auch bei Paucker's Abhandlung *die Gestalt der Erde* (Bull. de la Cl. phys. math. de l'Ac. de St. Petersb. 1854 und 1855, S. 97 und 225). Ferner geht derselbe zwar bis zur zweiten Potenz der Abplattung und nimmt als Grenzflächen der homogenen Schichten Rotationsflächen mit im Allgemeinen nichtelliptischen Meridian, setzt aber voraus, dass sie einander ähnlich sind. Wenn nichts

destoweniger seine Endformeln richtig sind, so liegt das daran, dass die betreffenden Beziehungen von der Massenordnung in gewisser Weise unabhängig bleiben. Aber Paucker dürfte wohl der letzte gewesen sein, der aus Annahmen über die Massenlagerung im Erdinnern das Clairaut'sche Theorem abgeleitet hat.

Februar 1878.

Helmert.

Ueber die Anfertigung der Grundsteuernkataster in Bayern.

a. Kataster-Vorarbeiten.

War die Detailmessung in einem oder mehreren Amtsbezirken ausgeführt, so wurde nach erfolgter Lithographirung der Detailblätter und Herstellung der nothwendigen Planabdrücke die Anlegung der Steuergemeindepläne und die Flächenberechnung vorgenommen und zwar wurde für jede Steuergemeinde ein Plan angefertigt, welcher die Grenzen der in denselben hineinfallenden politischen Gemeinden und die Ortsflurgrenzen enthalten und so dargestellt sein musste, dass der Steuerplan ein an sich geographisch geschlossenes, kein Grundstück durchschneidendes, Ganzes bildete. Hierauf wurden die einzelnen Grundstücke von der ersten Hausnummer im Orte anfangend von Plannummer 1 an fortlaufend in ununterbrochener Nummernfolge von Gewanne zu Gewanne, d. h. von einer Feldabtheilung zur andern, durch die ganze Gemeinde nummerirt, und umfasste die Steuergemeinde mehrere Ortsfluren, so wurde von jeder folgenden Ortsflur jedesmal bei der ersten Hausnummer im Orte fortgesetzt. Die laufenden Plannummern wurden mit schwarzer Tusche und die Hausnummer und der Wohnort mit rother Tusche eingetragen. Bei Objecten von verschiedener Culturart oder bei denen sich in Folge der Classification Bonitäts-Ausscheidungen nothwendig gemacht haben, werden diesen Plannummern Littera, nämlich a, b, c, d

etc. und wenn sich bei der Liquidation Theilungen einzelner Objecte wegen Eigenthums-, Grundbarkeits- oder Zehent- Verschiedenheit ergeben haben, werden den Plannummern Bruchnummern, z. B. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ u. s. w. beigefügt.

Unter Zugrundlegung des nummerirten Steuerplanes und der demselben beigefügten Ortschafts-Verzeichnisse und Namensliste der Besitzer wurde sodann das Repertorium, der Nummernzusammentrag und das Bonitirungskataster, sowie die Besitzlisten für die Liquidation angefertigt.

Im Repertorium wurden die einzelnen Grundstücke nach der Plannummer fortlaufend unter Angabe der Culturart und des Wohnorts und der Hausnummer des Besitzers vorgetragen.

Im Nummernzusammentrag wurden die einzelnen Plannummern für jeden Besitzer zusammengestellt.

In dem Bonitirungskataster wurden die laufenden Plannummern, die Culturart oder der Gegenstand, Hausnummer und Wohnort des Besitzers nach dem Plan übertragen, der Flächeninhalt wurde aus den Flächenberechnungstabellen resp. aus den beiliegenden Additionstabellen entnommen; da jedoch diese Tabellen nur nach den Detailblättern verfasst sind, so mussten vorher die Flächen jener von den Quadratseiten durchschnittenen, sohin in mehrere Blätter fallenden Grundstücke im Allegationsbogen zusammengesetzt werden.

Hierauf wurde für jeden Besitzer eine eigene Besitzliste hergestellt, in welcher die Grundstücke nach Plannummern und Culturart geordnet vorzutragen waren.

b. Bonitirung.

Die Bonitirung oder Einwerthung der Grundstücke nach ihrer natürlichen Ertragsfähigkeit zerfiel in zwei Acte, nämlich

1. in den Act der eigentlichen Bonitirung oder Aufstellung von Mustergründen,
2. in den der Classification oder Assimilirung an die Mustergründe.

Das Verfahren bei der Bonitirung war folgendes:

Es wurden eigene Bonitirungsbezirke gebildet, welche gewöhnlich mehrere Landgerichtsbezirke umfassten und für jeden solchen Bezirk wurden in der Regel 24 Taxatoren aufgestellt,

welche aus der freien Wahl der Gemeinde hervorgingen und selbstständige, im Bonitirungsbezirk ansässige, praktische, dabei redliche und durchaus unbescholtene Landwirthe sein mussten. Diesen Taxatoren war ein Obertaxator beigegeben.

Die Bonitirungs-Verhandlung begann an der Grenze eines Bonitirungsbezirks mit Zuziehung der Taxatoren der angrenzenden Bezirke unter formeller Leitung eines Commissärs der k. Steuerekataster-Commission, welcher auch der Vorstand der betreffenden Distrikts - Polizeibehörde in Person beizunwohnen oder sich hiebei durch eine delegirte Person vertreten zu lassen hatte.

Die Aufsuchung der zu exzeptionsfreien Mustergründen sich eignenden Grundstücke lag dem Obertaxator ob. War ein solches gefunden, so traten die zuvor von dem Richter beeidigten Taxatoren auf dem Felde zusammen, untersuchten dasselbe in Bezug auf Bodenbeschaffenheit, Tiefe, Güte und Mischung der Oberschichte (Ackerkrume) und Unterlage mittelst des Schaufelstichs an mehreren Orten, mit Rücksichtnahme auf die Lage und das örtliche Klima und machten nun unter Anleitung des Obertaxators auf Grund der gepflogenen und zu Protokoll genommenen Untersuchung folgende Angaben:

1. bei Aeckern über Rotation (Umlauf) oder Fruchtwechsel, über Aussaat und Ernte jeder einzelnen Fruchtgattung in bayerischen oder sonst ortsüblichen Maassen, und zwar auf das bayerische Tagwerk zu 40,000 Quadrat-Fuss. Zuvor verständigten sich die Taxatoren mit den Fatenten über den Fruchtwechsel, und während diese sich mit der Ausmittlung der Aussaat und der Ernte des Körnerertrags beschäftigten, vernahm der k. Commissär der Steuerekataster-Commission in Gegenwart der Amtsperson den zuvor beeidigten Eigenthümer (Fatenten) des ausgewählten Grundstücks über Fruchtwechsel, Aussaat und Ernte des ganzen Grundstück, wobei ihm ausdrücklich bemerkt wurde, dass er nur ein mittleres Jahr bei seinen Angaben im Auge haben dürfe und wenn das Grundstück zehentbar war, noch besonders bestimmen müsse, ob bei seiner Ertragsangabe der Zehentertrag eingerechnet sei oder nicht.

Mittlerweile hatte der dem k. Commissär als Actuar bei-

gegebene Geometer das fragliche Grundstück doppelt (nach verschiedenen Methoden) mit der Kette zu vermessen und dessen Flächeninhalt aus den gemessenen Daten auch doppelt zu berechnen.

Fand sich nun bei Vergleichung der Resultate der Fatirung und Schätzung, dass sowohl die einzelnen Angaben des Eigenthümers und der absoluten Mehrheit der Taxatoren nicht auffallend von einander ahwich, auch ihre Gesamtangaben über Abzug der Aussaat um weniger als $\frac{1}{4}$ Metzen Korn oder 20 Kreuzer bei dem Ertrage eines Tagwerks differirten, so hatte der Acker alle gesetzlichen Erfordernisse eines Musterackers.

Bestand eine von der Dreifelderwirthschaft abweichende Rotation des Fruchtbaues und der Feldbestellung während einer bestimmten Wirthschafts- und Düngungsperiode, so musste jede andere Feldwirthschaft auf diese gesetzlich reduzirt werden. Es musste daher in diesem Falle zu jedem zweiten Ertragsjahre ein Brachjahr, also zu einem Ertragsjahre $\frac{1}{2}$ addirt und durch die Summe der auf diese Weise erhaltenen Jahre der gesammte Körnerertrag während der ganzen Rotationszeit dividirt werden; mithin, wenn E = Rohertrag, B = Baujahre und C = Classe bezeichnet, war $C = \frac{E}{B + \frac{B}{2}}$.

Bei Eggärten, welche abwechselungsweise bald zu Getreidebau, bald zu Grasbau benützt werden, wurde die periodisch verschiedene Art der Benützung als Acker oder Wiese erhoben und die Classenberechnung nach folgender Formel vorgenommen:

m = Getreidejahre,
 n = Ackerjahre,
 A = Getreidertrag,
 O = Wiesenjahre,
 B = Heu- und Grummeternte,
 C = Classe,

$$C = \frac{2 A n + 3 B m}{3 m (n + o)} \text{ oder } C = \frac{\frac{2 A n}{3 m} + B}{n + o}$$

Die Classen der Musteräcker erreichten durchschnittlich die Zahl 1 bis 21.

2. Bei Wiesen wird nicht bloß die natürliche Bodengüte durch den Schaufelstich untersucht und gewürdigt, sondern hauptsächlich auch die Lage, wodurch sich ihre Mehr- oder Minderfruchtbarkeit oder Trockenheit bedingt.

Während die Taxatoren den Ertrag an Heu und Grummet, nach Tagwerk und Zentnerzahl und den Werth des Heues nach dem als gesetzlichen Anhaltspunkt geltenden Preis von 36 Kreuzer per Zentner gutes Heu berathen und feststellen, gibt der Eigenthümer der Wiese den mittelmäßigen Ertrag des ganzen Wiesstückes an Heu und Grummet nach Fuder und Zentner an, und wenn die Angabe und Schätzung gleich bei den Aeckern nicht mehr als 20 Kreuzer differirt, so hat das ausgesuchte Object die Eigenschaft einer Musterwiese. Die Preisbestimmungen bei den Musterwiesen stiegen von 15 bis 48 Kreuzer per Zentner und die Bonitäts-Classen von 2 bis 25, während bei der Classification über die 40. Classe erreicht wurde.

3. Bei Aufstellung von Waldmustergründen wurde folgendes Verfahren beobachtet:

Man suchte eine Parzelle in einer forstmässig bewirthschafteten Staats- oder Privatwaldung, welche nicht von zu grossem Umfange sein durfte, untersuchte den Boden derselben, nahm Vermessung und Flächenberechnung vor und vernahm den Eigenthümer, Administrator, Curator oder Pächter als Fatent über den Ertrag. War dieser nicht aus Schlagregistern oder sonst bekannt, so wurde der Ertrag durch billige Berechnung eines Normalstammes ermittelt, z. B. das Grundstück hielt 0,62 Tagwerk, die Zahl der Stämme betrug 155, das Alter wurde durch Zählung der Jahresringe als 80 Jahre gefunden, der Stamm hatte 75' Länge, erster Durchmesser 1,04, zweiter 0,77, dritter 0,59, vierter 0,44, demnach hat der erste Theil 13,0

› zweite	›	. . . . .	7,3
› dritte	›	. . . . .	4,2
› vierte	›	. . . . .	0,8

Sa. . . 25,3 Kubikfuss.

Nun wurde die Zahl der Stämme auf das Tagwerk berechnet, nämlich $\frac{1,00 \times 155}{0,62} = 250$ Stämme und die Kubikfusse betragen demnach im ganzen Tagwerk $250 \times 25,3 = 6250$ oder $62\frac{1}{2}$ Klafter (die Klafter zu 100 Kubikfuss) und zwar 4 Klafter als Nutzholz, 45 Klafter Scheitholz, 13 Klafter Prügelholz und 600 Wellen:

1 Klafter Nutzholz	= 5 fl. — kr. also	4 Klafter	= 20 fl. — kr.
1 „ Scheitholz	= 2 „ 55 „ „	45 „	= 131 „ 15 „
1 „ Prügelholz	= 2 „ — „ „	13 „	= 26 „ — „
100 Wellen à 50 kr.	sohin	600 Wellen	= 5 „ — „

folglich in einer Umtriebszeit von 80 Jahren = 182 fl. 15 kr.
oder in 1 Jahr = 2 „ 16 „
mithin Classe II $\frac{1}{4}$.

Der Fatent gab nun den Ertrag von der ganzen Parzelle an, während die Sachverständigen denselben nach dem Tagwerk schätzten. Zu diesem Ertrag wurden aber die Zwischennutzungen als Durchforstung und Wellen hinweggerechnet, sodann der Preis des Holzes per bayer. Klafter auf dem Stamme, also über Abzug des Hauerlohnes mit Rücksicht auf die Lokalpreise sowohl von dem Fatenten als den Schätzleuten bestimmt. Die Waldmuster gehen von Classe $\frac{1}{2}$ bis X.

Die im §. 29 des Gesetzes gewählte besondere Behandlung der Alpen liegt in der Natur ihrer Nutzung, welche nicht mehr geerntet, sondern statt der Sense vom Zahne des Weidviehes getroffen wird, und daher nur nach Zeit und Art der Beweidung bemessen werden konnte. Die Ermittlung dieser Verhältnisse geschah unter Beiziehung sachverständiger Taxatoren durch die Liquidations-Commission und erstreckte sich auf Erhebung

1. des Umfanges der Alpenlichte mit den Alpenängern und der Waldweide, bei welch' letzterer noch anzugeben war, ob die Weide oder der Holzertrag vorherrschend war, wonach dann ein angemessener Theil von der Rusticalsteuer in Abzug kam;

2. der Gattung und Zahl des zu weidenden Viehes, Auf- und Abtriebszeit, Weideverkürzungen und ob die Alpe gefährlich war und für das Fallen des Viehes etwas in Abzug kommen sollte;
3. auf den Futterbedarf des Viehes in Heu und Werth eines Zentner Heues, aus welchen Daten die Alpensteuer berechnet wurde. Z. B.

Auf die Kögel-Alpe wurden getrieben 36 Pferde, 16 Ochsen und 44 Stück Jungvieh, an täglichem Bedarf wurden gerechnet: für 1 Pferd 8 Pfund Heu, für 1 Ochsen 6 Pfund Heu und für 1 Stück Jungvieh 4 Pfund Heu. Die Weidezeit betrug 86 Tage und der Werth des Zentners Heu wurde auf 20 kr. veranschlagt. Die jährliche einfache Steuer berechnet sich daraus auf folgende Weise: Der Futterbedarf eines Tages betrug für 36 Pferde per Stück 8 Pfund = 288 Pfund

16 Ochsen	›	›	6	›	=	96	›
44 Jungvieh	›	›	4	›	=	176	›

Summa 560 Pfund.

Diese 560 Pfund mit den 86 Tagen der Weidezeit multiplicirt ergibt 48160 Pfund oder 481,60 Zentner Heu. Da nun der Werth eines Zentners Heu auf 20 kr. veranschlagt war, so warfen diese 481,60 Zentner den Betrag von 160 fl. 32 kr. ab und die einfache Steuer, welche vom Gulden 1 Kreuzer ausmacht, beträgt $160\frac{32}{100}$ kr. = 2 fl. $40\frac{67}{100}$ kr.

Waren nun in einem Bonitirungsbezirke nach der Erklärung der Taxatoren hinlänglich Mustergründe vorhanden, so wurden diese in tabellarische Beschreibung gebracht und den Distriktpolizeibehörden zur Publikation wegen Anbringung allenfallsiger Exceptionen gegen die Mustergründe mitgetheilt, wozu ein sechswöchentlicher Termin gegeben war.

Nachdem die allenfalls angebrachten Exceptionen von der Commission geprüft und definitiv erledigt waren, so hatten die aufgestellten Mustergründe für den ganzen Bonitirungsbezirk der Classification als Unterlage zu dienen.

c. Classification.

Aufgabe der Classification war es, jede Culturart nach den hiefür aufgestellten Mustern einzuschätzen und eine Cultur,

wofür kein Muster gegeben war, einer der Hauptculturarten schätzend zu assimiliren.

Aus jedem Bonitirungsbezirk wurden mehrere Sectionen gebildet, welche aus einem Geometer als Planführer und drei Taxatoren bestanden, wovon einer derselben die Classen-Aussprüche in das Bonitirungskataster, der Geometer aber diese Aussprüche in den Plan eintrug. Ein Obertaxator überwachte ambulirend die Schätzungsgremien aller Sectionen.

Die Classification erfolgte in der Art, dass Grundstück für Grundstück bezüglich seiner natürlichen Bodenbeschaffenheit mittels des Schaufelstichs an mehreren Orten untersucht und unter gehöriger Prüfung der Lage und des Klimas irgend einem Mustergrunde angeglichen wurde. Da aber nicht zu jeder Bodenart und Mischung, auch nicht für jede Classe Muster gegeben werden konnten, so musste der Taxator aus der Summe der Mustergründe zunächst passende auswählen und eine verhältnissmässige Zwischen-Classe annehmen.

Da ferner die einzelnen Grundstücke, namentlich wenn sie Flächen von mehreren Tagwerken umfassen, in Bezug auf die Tiefe der Oberschichte und auf die Mischung und übrigen Verhältnisse des Bodens, sowie auf die Lage oft grosse Verschiedenartigkeiten zeigten, so mussten dieselben nicht blos mit einem, sondern mit mehr Mustergründen verglichen werden und nun erhielt man für ein und dasselbe Grundstück verschiedene Classen, woraus dann die Durchschnitts-Classe für das ganze Object berechnet wurde.

Klebten den Grundstücken noch besondere Gebrechen, als nachtheilige Lage, Nassgallen, Steingallen etc. an, so wurde die gefundene Durchschnitts-Classe nach Massgabe der hiedurch geminderten Ertragsfähigkeit herabgesetzt. Gemüse- und Hopfengärten wurden, da für diese Culturarten keine besondere Mustergründe aufgestellt waren, in die besseren Classen der Ortsflur gesetzt.

Weinberge wurden durch ein technisches Schätzungsgremium von weinbauverständigen Landwirthten classificirt. Bei Waldungen wurden Forstverständige berufen, welche vorzüglich die nördliche oder südliche Lage und den Lokalpreis des Holzes in Betracht zu ziehen hatten. Kies-, Lehm-, Mergel-

und Sandgruben, Torfstechereien, Neubrüche, Weiher, welche leicht trocken gelegt werden konnten, wurden in die Classen der anstossenden Grundstücke eingesetzt.

Die Grundflächen aller Wohn- und Nebengebäude, einschliesslich der Hofräume wurden in die besten Classen der Ortsflur eingereiht.

Strassen, Wege, öffentliche Plätze, Kirchhöfe, Synagogen und Leichenacker der Juden, dann Befestigungswerke und militärische Gebäude der deutschen Bundesfestungen, ferner kahle Felsen, durch Naturereignisse unwiederbringlich überkiesete und verschüttete Plätze, ertragslose Sümpfe, sowie die unterirdischen Grubenfelder der Bergwerke unterlagen keiner Classification.

Wenn bei Grundstücken von bedeutender Grösse deren Bonität um mehr als eine Classe verschieden und eine scharfe Abgrenzung der Bonität möglich war, so wurden dieselben nach §. 31 des Gesetzes nach dieser Abgrenzung abgetheilt.

War die Classification in einem Bezirke durchgeführt, so mussten die Classeneinträge im Bonitirungs-Kataster mit den Einträgen im Plane genau verglichen und diese Einträge vom Obertaxator, Geometer und den Taxatoren unterschriftlich anerkannt werden. Hierauf wurde die Umrechnung der durch Classen-Ausscheidung und in Folge der Liquidation neu entstandenen Flächen und die Berechnung der Verhältnisszahlen vorgenommen.

Die Verhältnisszahl ist nach §. 83 des Grundsteuergesetzes:

- a. bei Grundstücken das Product aus ihrer Fläche in ihre Bonitäts-Classen,
- b. bei Dominical-Renten der in Korn oder Geld ausgedrückte jährliche Ertrag,
- c. bei der Zehentrete der zehnte oder sonst treffende Theil der Verhältnisszahl des zohentbaren Grundstücks je nach dem Antheil des Zehentherren an dem Ertrag.

Die Verhältnisszahl stellt den jährlichen Ertrag in Gulden dar; ihre Einheit repräsentirt einen mittelmässigen Ertrag in einem Gulden oder einem Gulden jährlicher Rente.

Vom Jahre 1849 an hatte die Veranschlagung der Renten aus dem Dominical-Verbande, Dienstbarkeiten und anderen nutzbaren Rechten in Folge des Ablösungsgesetzes vom 4. Juni 1848 zu unterbleiben und fiel deshalb die Katastrirung der Dominical-Renten etc. vollständig weg.

d. Liquidirung.

Die Einleitung zum Beginn des Steuer-Liquidationsgeschäftes geschah von der k. Katasterstelle dadurch, dass man vor Abordnung eines Liquidations-Geometers zur Besitz-Revision die einschlägige k. Regierung, sowie diejenigen äusseren Behörden, mit welchen die Liquidations-Commission später in dienstliche Berührung zu treten hatte, von der Absicht des Beginns des Steuerliquidations-Geschäftes in fraglichem Polizeibezirke in Kenntniss setzte. Unmittelbar darnach ordnete man einen Liquidations-Geometer in diesen Polizeibezirk ab, welcher nach §. 66 des Grundsteuergesetzes die erforderlichen Liquidations-Vorarbeiten zu beginnen hatte, von welcher Abordnung die Distrikts-Polizeibehörde besonders verständigt wurde.

Jeder Liquidations-Commissär, welchem die Durchführung des Liquidationsgeschäftes in einem Polizeibezirke anvertraut war, erhielt zu seiner Legitimation von der k. Katasterstelle ein besonderes Commissarium; es waren in demselben hinsichtlich des Umfanges seiner Geschäfts-Aufgabe, sowie des Commissions-Personals und sonstiger Zustände und Verhältnisse die erforderlichen Weisungen gegeben und gleichzeitig die Verfügungen in Abschrift zur Wissenschaft mitgetheilt worden, welche an die äusseren Behörden behufs der förderlichen Beihilfe zum Liquidations-Vollzuge erlassen worden sind.

Sobald der Liquidations-Commissair am Orte angelangt war und sich mündlich mit den einschlägigen Localbehörden genommen und die erforderlichen Informationen wegen der Bureau-localität erholt hatte, verlangte er dem Geometer die inzwischen vollendeten Besitz-Revisions-Arbeiten ab und schritt im Besitze derselben zur Liquidation mit den Grundbesitzern (Rustical-Liquidation) selbst, zu welchem Behufe Vorladungen erlassen wurden. Nachdem man sich von der Identität der zur Liquidation Vorgeladenen überzeugt, die abverlangten Papiere,

Briefereien u. dgl. durchgesehen und geordnet hatte, schritt man zum Liquidations-Acte selbst, indem man jedes einzelne Rustical-object in der Besitzliste mit dem Liquidanten hinsichtlich der objectiven und subjectiven Besitzstands-Verhältnisse unter Zuhilfenahme des Steuerplans recherchirte und sich überzeuete, dass das fragliche Object wirklich das richtige war und im Besitz des Liquidanten gegenwärtig sich befand.

Sobald in einer Steuergemeinde die Verhandlungen mit den Rusticalbesitzern abgeschlossen waren und Veränderungen in den Personen der Besitzer im Rusticalstande vorkamen, so mussten dieselben zum innern Katastrirungsdienst zur Umschreibbehandlung der k. Katasterstelle eingesendet werden. Waren alle Liquidations-Arbeiten hergestellt, nämlich auch die Revision der Liquidations-Protokolle und die Abgleichung mit dem Bonitirungskataster, wobei die Mutationsmessungen zu berücksichtigen waren, erfolgt, so musste das Liquidations-Material zur weiteren Behandlung im innern Katastrirungsdienste der Katasterstelle eingesendet werden.

Hinsichtlich der Form und Anfertigung des Besitzstand- und Rusticalsteuer-Katasters ist Folgendes zu bemerken:

I. Dasselbe enthält folgende 5 Hauptrubriken:

1. Plannummer,
2. Benennung des Gegenstandes,
3. Natur oder Culturart,
4. Ansätze der Katastrirung und
5. Vortrag der Erwerbstitel.

Rubrik 4 hat folgende Unterabtheilungen:

- a. Flächeninhalt,
- b. Bonitäts-Classe,
- c. Verhältnisszahl des steuerbaren Ertrags,
- d. Einfache Grundsteuer,

und vor der Rubrik 1 (Plannummer) ist für die Seite des Umschreibkatasters eine Rubrik eröffnet. Von den 5 Hauptrubriken wurden jene unter Nr. 1, 2, 3 und 5 von Seite der Liquidations-Commissionen und nur die Rubrik 4 mit ihren Unterabtheilungen im Katasterdienst ausgefüllt.

II. Die Aufnahme des Besitzstandes geschah nach fortlaufenden Plannummern mit Vorbemerkung der Culturart, ohne

auf die Belastungs-Verhältnisse eine Rücksicht zu nehmen oder eine Ausscheidung desshalb im Kataster zu treffen.

Eine Ausnahme fand nur bei den gebundenen Gütern statt. Von diesen wurde der Besitzstand besonders und zwar vor den walzenden Besitzungen und ohne einen gesonderten Abschluss vorgetragen, aber ebenfalls nur nach den fortlaufenden Plannummern unter Leerlassung einer Zeile und der Ueberschrift ›Walzender Besitz‹.

- III. Nach vollständiger Aufführung des Besitzstandes wurde derselbe, wenn er sich nur auf eine Seite erstreckte, nach Freilassung einer Zeile durch das Wort ›Summen‹ abgeschlossen; umfasste der Besitzstand aber mehrere Seiten, so musste vorher eine Seitenzusammenstellung gemacht werden. Bei einem einzelnen Objecte wurde mit ›Summe für sich‹ abgeschlossen.
- IV. Hierauf folgte die Anerkennung von Seite des Besitzers und der Liquidations-Abschluss.
- V. Zum Kataster musste eine eigene allgemeine Vormerkung und eine eigene Namensliste angefertigt werden. In der allgemeinen Vormerkung wurden
 - a. die Besitzstands-Verhältnisse,
 - b. die Verhältnisse über die Ankunftstitel
 in Vortrag gebracht.

e. Katastrirung.

Die Katastrirung oder die Einstellung aller Resultate der behufs der definitiven Grundsteuer-Regulirung vorgenommenen Parzellen-Messung, Bonitirung, Classification und Liquidation in die hiezu eröffneten Rubriken der Liquidations-Verhandlungen und die Anfertigung der dazu nöthigen Neben-Kataster wurde unter unmittelbarer Leitung der k. Kataster-Commission besorgt.

Die auf diese Weise vervollständigten Liquidations-Verhandlungen bildeten sodann in Verbindung mit dem Parzellar-Plane ein allgemeines Grund-, Saal- und Lagerbuch über den Grundbesitz.

Bei der Katastrirung kamen 4 Kataster-Formulare in Anwendung

- a. das altbayerische,
- b. » alte unterfränkische,
- c. » neue »
- d. » pfälzische.

Der allgemeine Geschäftsgang war folgender:

Nach Einlauf des gesamten Liquidations-Materials erfolgte

1. die Flächen-Umrechnung nach der in den Messungs-Consignationen verzeichneten in dem Zeitpunkte von der Messung bis zur Liquidation vorgekommenen Aenderungen in der Figurirung und der Begrenzung der Grundstücke,
2. die Berechnung der Verhältnisszahlen im Kataster,
3. die Recherche, welche darin bestand, dass das Kataster mit dem Bonitirungskataster in Beziehung auf die abgetheilten Grundstücke verglichen wurde,
4. Prüfung der Verhältnisszahlen im Bonitirungskataster,
5. Fischwasser-Durchsicht.

Vor dem Erscheinen des Ablösungsgesetzes musste diese Durchsicht auch auf die Jagden ausgedehnt werden.

6. Uebertrag der Flächen, Bonitätsclassen und Verhältnisszahlen aus dem Bonitirungskataster in den Hauptkataster,
7. Revision des Flächeneintrags,
8. Anfertigung des Repertoriums und des Haussteuer-Katasters.

Das erstere enthielt die Plannummern, Flächen, Bonitäts-Classen, Verhältnisszahlen, sowie Ortsfluren, welche aus dem Bonitirungskataster und die Wohnorte und Hausnummern der Besitzer, welche aus dem bei der Liquidation verwendeten und richtig gestellten Plannummern-Repertorium entnommen wurden. Dasselbe musste seitengleich mit dem Bonitirungskataster angefertigt werden.

Das Haussteuer-Kataster sowie alle nachfolgenden Elaborate, wodurch eine Berechnung oder Zusammenstellung einer Steuer bezweckt wurde, hatte folgende 3 Abtheilungen:

I. Staat, II. Stiftungen und Communen, III. Private zu enthalten.

Der Vortrag der Hausbesitzer geschah nach der Reihenfolge der Hausnummern und die Gebäude wurden nach ihren

verschiedenen Abtheilungen nebst Hofräumen, dann nach Flächeninhalt eingetragen.

Bei den Vorträgen war die Besteuerung zu unterscheiden

- a. nach Miethertrag,
- b. nach der 30. Bonitäts-Classe.

Bei der Berechnung der Haussteuer für die nach Miethertrag besteuerten Gebäude war nicht der fatirte, sondern der von den Taxatoren festgestellte Miethertag anzunehmen und in Verhältnisszahlen auszudrücken.

Bei der Berechnung der Haussteuer nach der 30. Bonitäts-Classe war zu beobachten, dass die geringste Verhältnisszahl nur 3,00 und die höchste 22,50 sein durfte.

Bei den Besitzungen des Staats war blos die steuerbare Verhältnisszahl zu berechnen, aber keine Steuer auszuwerfen.

Bei Neubauten, von welchen die Steuerfreijahre noch nicht abgelaufen waren, wurde zwar die Verhältnisszahl nach dem Miethertrag eingestellt, die Steuer aber nicht berechnet, sondern in der Rubrik Bemerkung, Datum und Jahr der Dachstuhl-Errichtung und der Abfluss der Steuerfreijahre vorgemerkt.

Nach Summirung und Zusammenstellung der Verhältnisszahlen und Steuern hatte die Revision des Haussteuerkatasters und sodann die Vergleichung des Repertoriums mit dem Hauptkatasters zu erfolgen; hierauf wurde die Statistik angefertigt und revidirt.

Nachdem sodann das Repertorium und die Statistik in ihren summarischen Abschlüssen genau übereinstimmten, wurde ein Hauptausweis über

- a. Gebäude, b. cultivirtes Land, c. uncultivirtes Land und
- d. unsteuerbare Gegenstände

hergestellt.

Sodann wurden der Steuerausweis und hierauf die allgemeinen Vormerkungen und die Namenliste angefertigt.

Nach Vollendung dieser Arbeiten wurden die Kataster gebunden, sodann erfolgte die Umschreibung derjenigen Besitzveränderungen, welche sich vom Zeitpunkt des Liquidationschlusses einer Steuergemeinde bis zum Kataster-Abschluss ergeben haben und nun endlich konnte die Extradition des

Katasters und der sonstigen Elaborate einer Steuergemeinde an das betreffende königliche Rentamt erfolgen.

Hiezu gehörte:

1. Das Grundsteuernkataster mit Namensliste, allgemeiner Vermerkung und statistischer Zusammentrag,
2. der Steuerplan mit Repertorium,
3. das Haussteuernkataster,
4. die Umschreibekataster sammt Index,
5. die Kataster-Auszüge der Rustical-Besitzer,
6. die Zusammenstellung der Steuern,
7. der Steuerausweis,
8. die zwei Gemeindepläne.

C o b u r g , im Dezember 1877.

G. Kerschbaum.

Ueber das Kataster-Umschreibungs- und Ummessungs-Verfahren in Bayern.

a. Kataster-Umschreibung.

Unter Umschreibung des Katasters versteht man die immerwährende materielle und formelle Fortführung und Evidenterhaltung des Katasters für jeden giltigen Veränderungsfall, welcher sich vom Tage des Abschlusses und der völligen Richtigstellung des Katasters anfangend, auf was immer für eine Art und Weise hinsichtlich der wechselnden Besitzer, des Umfangs des Besitzstandes oder der Reallasten und der besonderen Eigenthümlichkeit der Steuerobjecte, in der Zeitfolge ergibt.

Umschreibungen sind vorzunehmen bei allen Veränderungen, welche sich entweder mit den Personen der Besitzer oder in der Art und Weise des Besitzes, oder mit den katastrirten Besitzungen, oder mit den auf denselben ruhenden Reallasten wirklich ereignen, es möge solches wodurch immer nur geschehen und es möge hiedurch eine Steuer-Mehrung oder Minderung, oder aber ohne alle solche die eintretende Veränderung oder Steuerung auf das Kataster nur in seiner Eigenschaft als Grund-, Saal- und Lagerbuch Bezug haben. Die

Grundlage der Umschreibungen bilden die von den königl. Rent- oder Steuer-Control-Aemtern, Steuergemeindeweise und zweckentsprechend zu führenden eignen (Umschreib-) Anmeldungs-Protokolle.

Es müssen daher alle Veränderungen an katastrirten Gegenständen, mögen sie sich durch Verträge ergeben oder durch natürliche Zufälle bereits eingetreten sein, ohne Ausnahme von den Interessenten angemeldet und sodann in gedachten Protokollen vorgemerkt werden. Die Anmeldprotokolle müssen für jede einzelne Umschreibung unter fortlaufender Ordnungsnummer und chronologischer Aufeinanderfolge Namen, Ort und Hausnummer der Interessenten und das einschlägige Folium und Litter des Katasters enthalten und hinsichtlich des Gegenstandes und der Art der Veränderung dasjenige kurz anführen, was nöthig ist, um über die Identität des Umschreib-Gegenstandes sicher zu sein.

Ohne die Beibringung eines von jedem Steuerpflichtigen über die geschehene Anmeldung der Veränderung zu erholenden und von den königl. Rent- oder Steuer-Controlämtern unentgeltlich zu ertheilenden Anmeld-Zertificats ist es den Gerichts- oder Notariatsbehörden untersagt, einen Brief auszufertigen oder die Verlautbarung eines Actes vorzunehmen, der eine Veränderung in dem Besitze der steuerbaren Gegenstände zur Folge hat.

Bei der Aufnahme der Anmeldungen ist Folgendes zu beobachten:

1. Es muss immer auf den letzten Bestand im Ur- oder Umschreibkataster angebunden werden.
2. Gehen mit einzelnen Grundstücken Veränderungen durch Theilung etc. vor, so müssen die umzuschreibenden Theile vom Bezirksgeometer vorerst gemessen, im Plan gelegt und die Flächen derselben berechnet werden und diese Materialien (Ummessungs-Operat) dem königl. Rentamte mitgetheilt sein.
3. Theilen sich mit den Grundstücken auch die Lasten, so müssen diese sämmtlich, sowohl die des Staats, als auch der Stiftungen, Communen und Privaten, vorher repartirt werden und die Repartition genehmigt sein.

4. Muss bei Veränderungen grundbarer Güter der grundherrliche Consens beigebracht sein.

Ueber alle wirklich vor sich gegangenen Verbriefungen haben die Gerichts- und protokollirenden Behörden die empfangenen Anmeldzertificate, mit dem Datum und Folium des Briefprotokolls versehen, quartalweise mittelst in duplo verfasster Consignation an das königl. Rentamt zu remittiren.

Das Rentamt aber, welches das Duplikat der Consignation mit der Empfangsbescheinigung versehen, den Gerichtsbehörden zurückzugeben schuldig ist, hat sofort das Datum und Folium der gerichtlichen Briefs-Protokolle einschlägigen Orts mit rother Dinte vorzumerken und sodann die Umschreibung vorzunehmen. Rückgängig gewordene oder bei der Verbriefung vor der Gerichtsbehörde als nicht bestehend erkannte Veräußerungs-Vorträge hat die protokollirende Behörde dem königl. Rentamt unter Rücksendung des Anmelde-Zertificats sofort zur Kenntniss zu bringen. Zerschlagen sich Vorträge noch ehe selbe zur Verbriefung angemeldet sind, so haben die Partheien hievon dem königl. Rentamte unter Rückgabe des Anmeld-Zertificats sogleich Anzeige zu machen.

Die wirklichen Kataster-Umschreibungen zerfallen hinsichtlich ihrer speciellen Vortragsbehandlung, so verschieden auch die einzelnen Fälle sein mögen, in 3 Hauptabtheilungen, nämlich

1. Zugänge neuen Besitzthums,
2. Abgänge am vorigen Besitzstande,
3. Aenderungen in der Eigenschaft und Belastung des katastrirten Besitzthums.

Für die specielle Behandlung der verschiedenen Fälle bei der definitiven Kataster-Umschreibung gilt als grundsätzliche Norm, dass alle Veränderungen zwar in neuen Vorträgen, jedoch genau in derselben Form und Inhalts-Vollständigkeit und inhaltlich des Kalkuls nach denselben Normen behandelt werden, wie solches bei der ursprünglichen Katastrirung der Fall ist.

Das Ablösungsgesetz vom 4. Juni 1848 übt auf die nach §. 61 des Grundsteuergesetzes angeordnete Liquidation aller und jeder auf dem Grundbesitz haftenden Dominikal- und diesen

gleichgeachteten anderen Reallasten und Reichnissen einen so bedeutenden Einfluss aus, dass die Belastungen ganzer Gemeinden, welche heute noch bestanden, schon nach wenigen Wochen kein Gegenstand der Besteuerung und sohin auch der Katastrirung mehr waren. Da sich hiedurch die Umschreibungen in einer Weise vermehrt haben würden, dass den Umschreibbehörden (königl. Rentämtern) der Vollzug derselben unmöglich geworden wäre, so wurde das unterm 28. März 1852 erschinene Gesetz »die Abänderung der §§. 4 und 117 des Grundsteuergesetzes vom 15. August 1828 betreffend« hervorgerufen, welches im Artikel 4 bestimmt, dass eine Liquidation und Katastrirung der steuerbaren Reallast von Seite der königl. Steuerkataster-Commission ferner nicht mehr stattzufinden hat.

Das Kataster umfasst daher jetzt lediglich nur den Besitzstand und die Umschreibung als fortgesetzte Katastrirung hat es demnach ebenfalls nur mit dem Besitzstande zu thun.

Die zu Folge Finanzministerial-Rescripts vom 31. Dezember 1842 eingeführte und beibehaltene

»Subjectiv chronologische Umschreibmethode« statt der früher bloss chronologisch geführten Umschreibkataster erfordert, dass für jeden Besitzer in der Gemeinde ein besonderes Umschreibheft angelegt wird und diese einzelnen Umschreibhefte in einem geschlossenen Bande (Streckband) bilden nunmehr das Umschreibkataster.

Die wirkliche Anlage eines Partial-Umschreibheftes tritt jedoch erst dann ein, wenn die bei einem Besitzer stattgefundene Veränderung zur Umschreibbehandlung gelangt.

Die Partial-Umschreibhefte einer jeden Gemeinde müssen in der nämlichen Reihenfolge der Haus- und Besitznummern des Urkatasters geordnet werden.

Ueber alle in einer Gemeinde vorkommenden Ortsnamen, Haus- und Besitznummern muss ein Index angelegt werden, jedoch ohne Einschreibung der Namen der Besitzer. Sobald aber bei einem Besitzer die Anlage eines Umschreibheftes nothwendig geworden ist, so wird dessen Name und das Folium des Umschreibheftes im Index eingetragen. Dieser Index hat den vorübergehenden Zweck, sogleich ersehen zu können, dass und welche Partial-Umschreibhefte bereits angelegt sind.

Die Foliirung der Partial-Umschreibkataster schliesst sich, wie bereits bemerkt ist, durch hinzugefügte Bruchnummern an die Foliirung des Urkatasters an.

Z. B. Es endet der Besitz einer Hausnummer auf Folio 40, so wird auf das Titelblatt des Partial-Umschreibheftes von dieser Hausnummer auch Folio 40 gesetzt, auf den folgenden Seiten aber die Foliirung mit $40\frac{1}{2}$, $40\frac{1}{3}$, $40\frac{1}{4}$ u. s. w. fortgesetzt.

Zur Aufrechthaltung der Bestimmung, dass ein und dasselbe Bruchfolium des Umschreibkatasters nur einmal im Urkataster vorkommen soll und zur Vermeidung jeder Irrung ist angeordnet, dass, wenn Objecte an Individuen gelangen, welche noch keinen Besitz in der Gemeinde haben, für diese Individuen neue fortlaufende Urkatasterfolien geschöpft werden, die sich an das letzte Folium des Urkataster anschliessen und am Ende desselben nachgetragen werden, auf welche Folien sodann bei den Umschreibungen anzubinden ist.

Z. B. das Urkataster hätte mit 140 geschlossen und es entstände in der Gemeinde ein neuer Besitzer mit oder ohne Haus, so würde das Partial-Umschreibheft dieses neuen Besitzers auf der Titelseite Folio 141 erhalten und mit den Bruchnummern $141\frac{1}{2}$, $141\frac{1}{3}$, $141\frac{1}{4}$ u. s. w. fortgesetzt werden.

Diese neuen Urkataster-Folien müssen ebenso wie auch die neuen Haus- oder Besitznummern nicht allein in der Namensliste des Urkatasters gehörig eingetragen, sondern auch auf dem letzten Blatte des Urkataster selbst vorgemerkt und in Evidenz gebracht werden; letzteres in der Weise, dass auf der letzten Seite als Aufschrift oben angestellt wird:

›Vormerkung der in den Partial-Umschreibkatastern fortgesetzten Folien für neue Haus- und Besitznummern‹.

Hierauf werden solche vorgetragen, z. B.

Folio 141 Hausnummer 14 in A, Bauer Johann Jakob,

› 142 › 3 › B, › Georg Philipp.

Wenn ein Unbehauster, d. h. ohne Haus Angesessener, welcher noch keinen Grundbesitz hat, einen solchen erwirbt, so erhält derselbe eine Bruchnummer als Besitznummer und zwar die nächste nach der schon bestehenden.

Bei den Umschreibungen selbst ist Folgendes zu beobachten :

Jede *Zugangs-Umschreibung* hat auch eine *Abgangs-Umschreibung* zu Folge und beide Umschreibungen müssen gleichzeitig behandelt werden; erstere in dem Umschreibheft des Erwerbers, letztere in dem Umschreibheft des abtretenden Besitzers.

Namens-Umschreibungen haben nur eine Umschreibung in dem Umschreibheft der treffenden Haus- oder Besitznummern zu Folge; dagegen sind bei *Namens- mit Besitz-Umschreibungen* zuerst die letzteren in den Umschreibheften der ab- und an-tretenden Besitzer und hierauf die Namens-Umschreibungen zu vollziehen. *Änderungen in der Eigenschaft* eines katastrirten Besitzes werden gleichfalls nur in dem Umschreibhefte des treffenden Besitzers behandelt. Ergibt sich bei einer Besitzveränderung eine effective (wirkliche) Steuerermehrung oder Minderung, so hat vor der Besitzumschreibung die Steuerberichtigung zu geschehen, damit bei der Zugangs-Umschreibung sogleich der richtige Stand in Vortrag gebracht werden kann.

Bei jeder Umschreibung hat immer zuerst die Aufführung des Gesamtbesitzes unter Hinweisung auf das Urkataster oder letzte Umschreibkatasterfolium zu geschehen, sodann ist auf der nächsten Zeile darunter links Quartal und Jahrgang, in welchem die Veränderung vor sich gegangen resp. verbrieft worden ist, anzugeben und erst hierauf wird die sich ergebende Veränderung umgeschrieben.

Bei Zu- und Abgängen an einem Besitze wird diese Ueberschrift in Rubrik 2 auch gemacht und zwar auf derselben Zeile, auf welcher Quartal und Jahrgang steht; der in Zugang kommende Besitz muss speciell und genau nach den Principien der Kataster-Anlage mit Plannummer, vollständiger Bezeichnung, Fläche, Klasse, Verhältnisszahl und einfacher Grundsteuer, letztere aus der Zugangssumme berechnet und endlich dem Erwerbstitel vorgetragen werden. Sodann ist der neue Gesamtbesitzstand wieder herzustellen.

Die Abgangs-Umschreibungen erfolgen in Beziehung auf die Plannummern, speciell aber ohne Angabe der Bezeichnung und Culturart, dann in Rubrik 2 vorgetragen und in Bezug auf die Flächen, Verhältnisszahlen und Steuern summarisch, jedoch bei mehreren Käufern für jeden in beiden Beziehungen

ausgeschieden. Eines förmlichen Nachweises, an wen der abgeschriebene Besitz übergeht, bedarf es nicht, sondern es genügt, wenn vor den Plannummern die Haus- oder Besitznummer und der Wohnort des antretenden Besitzers aufgeführt wird. Ist die Abgangssumme hergestellt, so muss der Restbesitz ausgewiesen werden, entweder speciell oder bloß summarisch.

b. Kataster-Ummessung.

Die Kataster-Ummessungen, Flächen- und Verhältnisszahlen-Umrechnungen werden von dem von der königl. Regierung für einen Ummessungsbezirk, welcher durchschnittlich 2 Rentamtsbezirke umfasst, berufenen Bezirksgeometer ausgeführt.

Die von demselben bei Ausübung seines Berufs zu beobachtenden Gesetze und Instructionen sind:

- a. Das Grundsteuergesetz vom 15. August 1828;
- b. die Instruction hiezu vom 19. Januar 1830;
- c. > > zum Vollzuge des Grundsteuergesetzes;
- d. > > für Bezirksgeometer vom 15. April 1834
und deren Erläuterungen.

Der Bezirksgeometer hat folgende Gegenstände in seiner Verwahrung:

1. Die auf präparirtem Pappendeckel aufgespannten Correctionsblätter,
2. die Pläne der zum Ummessungsbezirk gehörigen Fluren,
3. die Plannummern-Repertorien,
4. die zum Verkaufe bestimmten und als Beilage zu den Ummessungsoperaten nothwendigen Planabdrücke,
5. die in Händen habenden gemeindlichen Umschreibpläne,
6. die Verzeichnisse der erledigten und noch rückständigen Ummessungen,
7. die Ummessungs-Operate, Brouillons, Originalpläne, Flächenumrechnungsmanualien und Tagebücher,
8. die Verzeichnisse über geschehene Planüberträge,
9. die Acten, Rescripte, Aufträge, Correspondenzen etc.,
10. die Ein- und Auslaufjournale,
11. die Notizbücher für empfangene und abgegebene Gegenstände.

In den Geschäftskreis des Bezirksgeometers gehören alle Veränderungen in der Begrenzung der Grundstücke, der Gebäude und der Culturarten und müssen diese in den Plänen zur Evidenterhaltung derselben nachgetragen werden.

Im Wesentlichen sind dies folgende:

1. Entstehung neuer Grundobjecte,
2. Erbauung neuer Gebäude oder Erweiterung der alten,
3. Abbrüche und Untergang bestandener Gebäude,
4. Veränderung in der Culturweise der Grundstücke,
5. Anlegung öffentlicher Wege, Eisenbahnen etc.,
6. Flusscorrectionen, Durchstiche etc.,
7. Alluvionen und Diluvionen an Flüssen und Strömen,
8. Theilung von Grundstücken,
9. Tausche und Zusammenlegungen,
10. Aenderungen in der Figurirung und Begrenzung des Grundeigenthums in Folge von Grenzregulirungen,
11. Aenderungen an der Grenze der Steuergemeinde und Flurbezirke,
12. Anlagen von Wegen, Kanälen und Gräben zu Culturunternehmungen.

Ausserdem erstreckt sich sein Beruf auf

13. Bestimmung der Standorte vermisster Grenzmarken und
14. Nivellirungs-Arbeiten.

Das Ummessungsverfahren richtet sich im Allgemeinen nach der Messungs-Instruction vom 15. April 1834. Nach derselben darf der Bezirksgeometer bei seinen Messungs-Arbeiten nur vollkommen taugliche und rectificirte Instrumente in Anwendung bringen und müssen dieselben bestehen aus

1. einem Stativ mit Vorrichtung zum Anschrauben der Tischplatte,
2. wenigstens einer Messtischplatte mit lederner Plattendecke,
3. einer Kippregel mit gutem, rectificirten Fernrohr und Gradbogen oder einem Distanzmessungs-Apparat,
4. einer gutgefassten, empfindlichen Libelle von ansehnlicher Länge und Corrections-Vorrichtung,
5. einer 50- oder 100schuligen Messkette mit Corrections-schrauben,

6. einer Drehlatte,
7. einem Bandmaass, { Beide Messwerkzeuge dürfen jedoch
nur bei kurzen Längen angewendet
werden,
8. einem Winkelsextant,
9. einem genau geprüften Ruthenmaass,
10. einem Winkelspiegel, Kreuzmaass oder Prismenkreuz,
11. einem vollständigen Reisszeug,
12. den nöthigen verjüngten und geprüften Maassstäben,
13. einer Bousole (bei Messungen von Bedeutung darf jedoch von derselben kein Gebrauch gemacht werden),
14. einem Nivellirapparat,
15. einem eisernen Lineal,
16. einem Gradbogen,
17. einem Stangenzirkel und
18. den nöthigen Zeichnungs-Apparaten und Utensilien.

Kommt es vor, dass der Bezirksgeometer bei seinen Arbeiten auf Fehler in der ursprünglichen Messung stösst und erweisen sich dieselben als unzweifelhaft, so sind sie bis zu ihrem Ausgangspunkt zu verfolgen und sogleich zu beseitigen, insofern dieselben nicht zu entfernt liegen und zu grossen Zeitaufwand erfordern.

Differenzen aber, welche auf Verschiebungen ganzer Parthieen in der ursprünglichen Messung hindeuten, müssen zur Anzeige gebracht werden und bleiben der Untersuchung durch einen von der königl. Kataster-Stelle in München abzuordnenden Geometer nach §. 87 des Grundsteuergesetzes vorbehalten.

Die für die Umgravirung bestimmten Correctionsblätter dürfen nie bei Messungen auf dem Felde benützt werden.

Das zu einer Veränderung erforderliche Ummessungsoperat, welches an die königl. Regierung zur Revision eingeschickt werden muss, hat zu bestehen aus:

- a. der auf dem Felde hergestellten Handzeichnung (Brouillon) mit den eingeschriebenen Maassen,
- b. dem Planabschnitte, in welchem die Veränderung mit Carmin eingetragen ist,
- c. dem Flächenumrechnungs-Manual und
- d. der Ummessungstabelle, welche die alten und neuen Plannummern, den alten und neuen Stand der Kataster-

flächen, die Namen der Grundstücksbesitzer, die Bonitäts-Classen und die Steuerverhältnisszahl ausweisen und eine spezifizierte Kostenliquidation enthalten muss.

Zur Vornahme von Flächenumrechnungen muss bei grösseren Messungen der Planabdruck auf einer Platte in das Normalmaass gespannt sein; bei Messungen von kleinem Umfang ist jedoch dieses nicht erforderlich. In denjenigen Fällen, in welchen der kleine 5000theilige Maassstab nicht ausreicht, ist ein grösserer Maassstab in Anwendung zu bringen.

Stellen sich bei den Flächenumrechnungs-Arbeiten auffallende Fehler in der ursprünglichen Katasterfläche heraus, so ist, um den Fehler zu ermitteln, Einsicht in den ursprünglichen Flächenumrechnungs-Acten zu nehmen, welche vom königl. Kataster-Bureau in München auf Nachsuchen verabfolgt werden, jedoch nach gemachtem Gebrauch sofort wieder zurückzusenden sind.

Ueber sämmtliche Beschäftigungen hat der Bezirksgeometer ein allmonatlich abzuschliessendes Tagebuch zu führen, in welchem auch der für jede einzelne Messung aufgewendete Zeitaufwand für Feld- und Hausarbeit nach Stunden ausgewiesen ist. Eine Abschrift desselben ist der königl. Regierung allmonatlich in Vorlage zu bringen.

In seinem dienstlichen Verkehr geniesst der Bezirksgeometer Portofreiheit und sind die königl. Landgerichte und Rentämter sowie alle anderen Behörden von der königl. Regierung angewiesen, ihm bei Ausübung seiner dienstlichen Funktionen erforderlichen Falls mit Schutz und Unterstützung behilflich zu sein.

Bei technischen Gutachten, welche der Bezirksgeometer auf Requisition des Gerichts abzugeben hat, ist namentlich Rücksicht auf die älteren und anerkannten Pläne zu nehmen, da diese immer den neueren vorgehen.

Für die Einträge der Messungen ist Folgendes zu berücksichtigen:

In die betreffenden Pläne dürfen nur bereits zur Umschreibung gelangte und verbriefte Operate übergetragen werden und ist über den richtigen Vollzug ein Verzeichniss anzulegen.

Alle Umschreibmessungen müssen vier Mal auf- resp. übertragen werden, nämlich:

1. in die zum Umschreibkataster gehörigen und bei der Umschreibbehörde (königl. Rentamt) hinterlegten Atlasblätter,
2. in die Umschreibpläne der Gemeinden,
3. in die für die Lithographie bestimmten Correctionsblätter,
4. in die zu den Ummessungstabellen gehörigen Planabschnitte.

Bei grossen Umschreibmessungen werden die Ueberträge blos in das Correctionsblatt gemacht und in den Umschreibplänen und Acten darauf hingewiesen; jedoch ist nach erfolgter Umgravirung ein neuer Planabdruck beizulegen.

Ist ein 5000- und 2500theiliger Plan vorhanden, was häufig bei Ortschaftsplänen vorkommt, so geschieht der Uebertrag in dem im grösseren Maassstab hergestellten Plan.

Alle Veränderungen müssen in den Plänen mit rother Farbe, Carmin oder Zinnober nachgetragen, auch die betreffenden Plan- und Hausnummern eingeschrieben werden.

In dem zur Umgravirung bestimmten Correctionsblatt ist jede Aenderung mit Rothstift zu umfahren und eine fortlaufende Correctionsnummer mit blauer Farbe beizufügen; sodann sind auf dem Rande des Blattes die Nummern der Correctionen ebenfalls mit blauer Farbe für die Gravirung zu bezeichnen und unter Angabe des Datums zu unterzeichnen.

Die im vergrösserten Maassstabe vorgenommenen Messungen sind von dem Uebertrage nicht ausgeschlossen und müssen in die Correctionsblätter reduzirt werden.

In Bezug auf die Umgravirung der Correctionsblätter ist Folgendes zu beobachten:

Nach §. 82 des Grundsteuergesetzes vom 15. Juli 1828 sollen auf den Steinplatten, worauf die Katasterpläne lithographirt sind, für alle Zukunft die sich ergebenden Besitz- und Cultur-Aenderungen nachgetragen und hiedurch die lithographirten Steuerpläne der Gegenwart treu erhalten werden.

Der Zeitpunkt, wann die Umgravirung eines Blattes statt-

findet, wird im Allgemeinen von einer grösseren Anzahl von Figurenänderungen, welche sich auf dem Steuerblatte ergeben haben, bedingt und ein Correctionsblatt ist zur Umgravirung erst dann einzusenden, wenn die Zahl oder der Umfang der Correctionen so bedeutend ist, dass es sich der Mühe lohnt, die mit Kosten und besonderen Vorrichtungen verbundene Nachgravirung bei der königl. Kataster-Behörde in München vorzunehmen und wenn mit Wahrscheinlichkeit vorauszusehen ist, dass in der nächsten Zeit auf demselben Blatte nicht eine grössere Anzahl von Vermessungen einzutragen ist. Die Zahl der Veränderungen auf einem Correctionsblatt soll vor der Einsendung zur Umgravirung mindestens 4—5% der Besitzobjecte erreicht haben. Es ist daher für die Zeit zur Einsendung eines Correctionsblattes behufs Umgravirung eine bestimmte Norm nicht gegeben, sondern der Geschäftskennntniss und dem richtigen Ermessen des Bezirksgeometers anheimgegeben.

Grössere im 2500theiligen Maasse vorgenommene und in Polygone eingeschlossene Einmessungen, z. B. Ortschaften, werden als Beilagen zu den Detailblättern besonders gravirt, bedürfen der Reduction in die Detailblätter nicht und sind in gespanntem Zustande zur Nachgravirung einzusenden.

Die zur Nachgravirung bestimmten Blätter sind mit Bericht der königl. Regierung vorzulegen, welche dieselben dem königl. Kataster-Bureau in München zur weiteren Behandlung übersendet.

Nach vollzogener Lithographirung und Herstellung der neuen Planabdrücke werden die neuen Correctionsblätter gegen die eingesendeten alten umgetauscht. Ein gleicher Umtausch erfolgt für den Rentamts-Umschreib-Atlas und für die gemeindlichen Umschreibpläne.

Die alten Correctionsblätter werden nach erfolgter Umgravirung im Plan-Conservatorium des königl. Steuerkataster-Bureaus in München deponirt.

Die Feststellung der Kostenliquidation des Bezirksgeometers, welche jedes Ummessungsoperat enthalten und mit der im Tagebuch ausgewiesenen Zeit genau stimmen muss, erfolgt durch die königl. Regierungs-Finanzkammer nach vor-

heriger Prüfung der Messungs- und Flächenrechnungs-Arbeit sowie der Kosten-Liquidation durch den dortigen Regierungs-Obergeometer.

Die staatlichen Funktionsbezüge des Bezirksgeometers fangen mit 400 fl. = 685,71 *M.* an und steigen alle 5 Jahre um 50 fl. = 85,71 *M.* bis zum Maximum von 700 fl. = 1200 *M.*

Für 8 Stunden Zeitaufwand einschliesslich der Reisezeit ist immer eine Tagesdiät anzusetzen. Allenfallsiger Mehraufwand an Zeit ist genau motivirt der Kostenberechnung beizufügen und zwar darf im äussern Dienst bei 8 Stunden 8 Mark, für innern Dienst und dieselbe Zeit 4 Mark und für jede Stunde Mehrarbeit im äussern Dienst 1 Mark und im innern Dienst 0,50 Mark, bis zum Maximum für äussern Dienst 16 Mark und für innern Dienst 8 Mark, angesetzt werden.

Bei Messungen mit dem Tische oder der Kette dürfen 2 Gehilfen (Kettenzieher) pro Tag verrechnet und zwar für den ersten oder ständigen Gehilfen bei achtstündiger Arbeitszeit 3,20 Mark und für jede Stunde Mehrarbeit 0,40 Mark bis zum Maximum von 6,40 Mark jedoch ohne jedwelche Reise-Entschädigung angesetzt werden. Die Gebührensätze für den zweiten oder unständigen Gehilfen richten sich nach den ortsüblichen Tagelöhnen.

Für sein Reisefortkommen hat der Bezirksgeometer selbst zu sorgen und erhält hiefür durchgehends eine Reisegebühr von 0,40 Mark pro Kilometer Tour und retour.

Der Bezirksgeometer ist auch zu Akkord-Abschlüssen berechtigt, welche jedoch immer des Ausweises halber schriftlich zu machen sind. Hiebei ist zu bemerken, dass bei Akkord-Abschlüssen für die Hausarbeit nicht noch eigens eine Aufrechnung gemacht werden darf.

Bei der Kostenberechnung für Gemeindegründe-Vertheilungen, überhaupt bei Arbeiten für eine grosse Anzahl von Theilhabern ist derselben eine Repartition des Kostenbetrags für jeden einzelnen Theilhaber dem Ummessungsoperat beizufügen.

Das einschlägige königl. Rentamt ist zu einem Kosten-Abstrich nicht befugt und hat nur, wenn ihm der Kostenansatz eines Operats zu hoch erscheint, dieses dem königl. Be-

zirksgeometer zurückzuschicken und letzteren zur Erinnerungs-Abgabe aufzufordern, welche das betreffende königl. Rentamt sodann mit dem Messungsoperat bei der königl. Regierung, Abtheilung der Finanzen, in Vorlage zu bringen hat.

Die Einhebung des Kostenbetrags geschieht durch das königl. Rentamt, nöthigenfalls durch Abordnung eines Mahnboten. In dem Falle, in welchem der zu zahlende Betrag nicht getilgt wird, hat der Bezirksgeometer die Hülfe des Gerichts anzurufen und gilt die Vorlage des von der königl. Regierung geprüften und festgestellten Ummessungsoperats als Beweismittel.

Vorschüsse bis zu $\frac{1}{3}$ des Betrags dürfen bei grösseren Arbeiten erhoben werden.

Glaubt der Bezirksgeometer annehmen zu dürfen, dass der Einhebung einer Ummessungsgebühr später Hindernisse bereitet werden könnten, so ist derselbe berechtigt, die fragliche Gebühr nach vollendeter Messung sogleich selbst zu erheben.

Der Bezirksgeometer hat für die Richtigkeit der Messung zu haften und ist verpflichtet, allen Schaden und alle Nachtheile, welche eine fehlerhafte Messung zur Folge haben, zu ersetzen.

Für die Fehler des Vorgängers kann der nachfolgende Bezirksgeometer nicht verantwortlich gemacht werden, doch liegt Letzterem ob, über die Wahrnehmungen, dass sein Vorgänger

1. Ummessungen als vollzogen in den Ummessungstabellen angegeben habe, die Messung aber weder in den Correctionsblättern noch in den Plänen eingetragen sei,
 2. Messungen vorgenommen habe, welche nicht den erforderlichen Grad von Genauigkeit und Richtigkeit haben, in die erste Messung nicht hineinpassen, die Handzeichnungen und planimetrischen Grundrisse nicht übereinstimmen,
 3. die Ueberträge in die Correctionsblätter und Pläne nicht richtig und mangelhaft ausgeführt sind,
- mittelst ausführlichen Berichts bei der kgl. Regierung Anzeige zu erstatten.

Noch ist zu bemerken, dass auch der Bezirksgeometer

sein Augenmerk auf die sorgfältige Erhaltung der gemeindlichen Umschreibpläne zu richten hat und deshalb bei Defectwerdung eines solchen dem einschlägigen Rentamte Anzeige zu erstatten hat, da die Gemeinden verpflichtet sind, auf ihre Kosten einen neuen Plan anfertigen zu lassen.

Was die Bestimmung der Standorte vermisster Grenzmarken und die Ausführung von Nivellements anbelangt, so ist zu bemerken, dass diese Beschäftigungen als Privatarbeiten angesehen und behandelt werden, da sie nach der Instruction keiner Revision durch den Regierungsobergeometer unterworfen sind und überhaupt nicht zu den eigentlichen Kataster-Arbeiten gehören. Es wird daher vom Bezirksgeometer bei solchen Beschäftigungen in seinem Tagebuch bei der darauf verwendeten Zeit bloss die Bezeichnung »mit Privatarbeiten beschäftigt« eingesetzt.

Coburg, im Februar 1878.

G. Kerschbaum.

Ueber Schätzung des Werthes ländlicher Wegenetze.

Von **Dr. Eb. Gieseler,**

Docent der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf bei Bonn.

Mit grösseren Separationen und Zusammenlegungen ländlicher Gemarkungen verbindet man meistens eine Veränderung des Wegenetzes. Den Interessenten ist es wichtig die Vortheile zu kennen, welche ihnen aus der neuen Anordnung der Wege erwachsen und sie können desshalb mit Recht den leitenden Techniker darum befragen. Auf welche Weise findet derselbe eine sachgemäße Antwort? Diese Frage wurde s. Z. von Herrn G. Mallin (Kassel), als derselbe in Poppelsdorf Culturtechnik studirte, im culturtechnischen Conversatorium aufgestellt und gleichzeitig dem Verfasser eine Arbeit zur Beurtheilung vorgelegt, worin die Antwort für eine von demselben Herrn in seiner Praxis als Separations-Geometer bearbeitete

Gemarkung enthalten war. Die Arbeit entsprach den speciellen Verhältnissen und gab Verfasser Anregung, eine allgemein anwendbare Lösung nach einer veränderten Methode zu suchen. So entstand die vorliegende Ausarbeitung.

Wenn man ein Wegenetz beurtheilen will, wird man zunächst nach den Zwecken desselben fragen, um demnächst zu untersuchen, ob dieselben in vortheilhaftester Weise erreicht werden. Das Wegenetz einer ländlichen Gemarkung erscheint uns als eine Einrichtung, um:

1. den Transport von Lasten von und nach den Grundstücken zu erleichtern;
2. Alle Arbeitsgänge und die Zeit zum Transport der Ackergeräthe möglichst abzukürzen;
3. Sonstigen Verkehr in geeigneter Weise zu vermitteln.

Unter diesen drei Gesichtspunkten betrachtet, werden wir mehrere mit einander in Konkurrenz tretende Entwürfe oder Ausführungen am leichtesten für die Interessenten vergleichbar machen, wenn wir ihnen vorrechnen, mit welchen Kosten in Geld ausgedrückt die Zwecke, für die das Wegenetz angelegt wird, erfüllbar werden. Dasjenige Wegenetz, welches die geringsten jährlichen Kosten ergibt, ist für die Interessenten das beste. Es wären also die Eigenschaften des Wegenetzes rückichtlich der vorstehenden drei Gesichtspunkte in Geld auszudrücken. Bei näherer Betrachtung erhellt indessen, dass der dritte Punkt nur bei ganz speciell gegebenen Verhältnissen eine annähernde Schätzung in Geld zulässt, so dass wir uns für berechtigt halten, denselben von einer allgemeinen Betrachtung auszuschliessen und uns auf die beiden ersten Gesichtspunkte beschränken. Dies zugestanden, erhellt weiter, dass den Interessenten Kosten erwachsen:

1. Durch die nothwendigen Fahrten von vollständig beladenen Wagen für Dünger, Ernte u. dgl. Um einen kurzen Ausdruck gebrauchen zu können, werde dieser Theil der Gesamtkosten in Geld ausgedrückt mit Pos. 1, *Lasttransportkosten*, bezeichnet;
2. durch Zeitverluste, hervorgerufen durch Arbeitsgänge nach den Grundstücken und Hinschaffen von Geräthen zur Be-

wirthschaftung. Diese Kosten mögen kurz als Pos. 2, *Kosten für Gänge*, zusammengefasst werden ;

3. Durch Verzinsung von Kapital, das für die Anlage der Wege aufzuwenden ist. Diese Ausgaben mögen kurz *Bauzinsen*, Pos. 3, genannt werden ;
4. dadurch, dass die Wege zur Instandhaltung einer gewissen jährlichen Summe als Pos. 4, *Unterhaltungskosten*, bedürfen.

Wir schreiten nun zur Berechnung der einzelnen Positionen.

Pos. 1. **Lasttransportkosten.**

Im Hinblick auf die Interessenten lässt sich sagen, dass das Geld für Lasttransportkosten von ihnen ausgegeben wird:

- a. Als stehendes Kapital, insofern sie gezwungen sind, Zugthiere anzukaufen, Wagen anzuschaffen, Gebäude zu errichten u. s. f.,
- b. als fortlaufende Ausgaben für Futter, Löhne, Reparaturen, Ersatz für Verbrauchtes u. s. w.

Im Hinblick auf die Eigenschaften der benutzten Wege lässt sich aussprechen, dass die vorstehenden Ausgaben abhängig sein werden :

- a. *Von der Länge des Weges.* Es ist leicht zu übersehen, dass bei sonst gleicher Beschaffenheit die Zeit, welche der Transport einer gegebenen Last beansprucht, um so grösser sein wird, je länger der Weg ist ; überhaupt, dass die Lasttransportkosten unter sonst gleichen Verhältnissen *proportional sind der Länge* des betreffenden Weges.
- b. *Von der Nutzlast.* Unter Nutzlast verstehen wir denjenigen Theil eines zu fahrenden Quantums, der auf einmal auf den Wagen geladen werden kann ; also bei einer einmaligen Hin- und Rückfahrt fortgeschafft werden darf, ohne bei dem Zustande und den Steigungen des Weges die Zugthiere in der üblichen Anspannung mehr in Anspruch zu nehmen, als ihrer täglichen Arbeitsfähigkeit entspricht. Die Nutzlast kann bei vorhandenen Wegen und Wagen durch Versuche ermittelt werden, resp. ist sie den Landleuten aus Erfahrung bekannt. Bei nur projectirten Wegen wäre die Nutzlast nach Anleitung specieller Werke über Wegebau zu berechnen. Eine einfache Ueberlegung zeigt, dass der Zeitaufwand und die Kosten abnehmen, wenn die Nutzlast

grösser wird, oder präciser ausgedrückt: *Alles Uebrige gleich vorausgesetzt, sind die Lasttransportkosten der Nutzlast umgekehrt proportional.*

- c. *Von dem gesammten Quantum, das zu transportiren ist.* Es versteht sich wohl von selbst, dass die Transportkosten dem Gewichte des genannten Quantums unter übrigens gleichen Umständen proportional sind.

Um nun eine einfache Formel für die Berechnung zu gewinnen, werde zunächst die im Allgemeinen zutreffende Annahme gemacht, man könne durch Erkundigungen in der betreffenden Gemarkung erfahren, wie viel man bezahlt, um ein grösseres Lastquantum mit der üblichen Bespannung auf einem gegebenen Wege abzufahren und gleichzeitig die Nutzlast oder die Grösse einer Wagenladung ermitteln, andernfalls geben Werke über Wegebau Aufschluss. Beispielsweise mögen Q Ctr. Last, K Kilometer weit zu fahren, M Mark kosten und N Ctr. Nutzlast bei einer Fahrt geladen werden können. Dann kostet auf dem betreffenden Wege offenbar 1 Ctr. zu fahren

$$\frac{M}{Q} \text{ Mark}$$

und wenn man 1 Ctr. auf einem entsprechendem Wege nur 1 Kilometer weit zu fahren hat, kostet 1 Ctr. 1 Kilometer weit

$$\frac{M}{Q \cdot K} \text{ Mark.}$$

Hat man indessen einen anderen Weg, auf dem die Nutzlast nur 1 Ctr., statt N Ctr. beträgt, so kostet auf diesem durch die zulässige Nutzlast von 1 Ctr. charakterisirten Wege ein Ctr. ein Kilometer weit zu fahren N mal so viel, also

$$\frac{M \cdot N}{Q \cdot K} \text{ Mark.}$$

Bezeichnet man den ausgerechneten Zahlenwerth dieses Ausdrucks mit m

$$m = \frac{M \cdot N}{Q \cdot K}$$

so ist damit die gewünschte Einheitszahl für weitere Rechnungen gefunden.

Sollen z. B. für einen Weg von der Länge l Kilometer, der eine Nutzlast von n Ctr. erlaubt, die Kosten berechnet werden, welche der Transport von q Ctr. verursacht, so schliesst man einfach, wie folgt. Für eine Weglänge von 1 Kilometer, eine zu transportirende Last von 1 Ctr. und einer ebenso grossen Nutzlast betragen die Kosten m Mark. Ist nun die Weglänge nicht 1 sondern l , so werden die Kosten ml , ist dabei auch die Last nicht 1 Ctr. sondern q Ctr., so werden die Kosten mlq , ist endlich die Nutzlast nicht 1 sondern n Ctr., so werden die Kosten

$$m \cdot \frac{lq}{n} \text{ Mark.}$$

Wenden wir nun in Gedanken diese Formel an auf einen ganz speciellen Weg, der vom Wirthschaftshofe eines Interessenten nach einem Grundstücke führt, dessen Grösse h Hektar beträgt, so ist klar, dass die Länge l des Weges in der Flur oder auf der Karte gemessen werden kann, ferner ist die Nutzlast n nach Erfahrungen oder durch Rechnung zu bestimmen, indessen fehlen Angaben über die Ermittlung der zu transportirenden Last q . Diese Last q besteht wesentlich aus dem Dünger, den das Grundstück empfängt und der abzufahrenden Ernte. Unter sonst gleichen Verhältnissen ist also die jährliche Gesamt-Last q der Grösse des Grundstückes proportional. Man würde also q aus der Grösse h des Grundstückes berechnen können, wenn man ermittelt hätte, wie viel Dünger und Ernte jährlich pro Hektar zu fahren sind. Beträgt beispielsweise das, was an Dünger und Ernte durchschnittlich pro Hektar jährlich zu bewegen ist, c Ctr., so ist

$$q = h \cdot c.$$

Die hier gebrauchte Einheitszahl c wird offenbar nicht für alle Grundstücke einer Gemarkung denselben Werth haben, sondern wesentlich abhängig sein von der Art der Bewirthschaftung. Es wären also verschiedene Klassen von Grundstücken zu unterscheiden, z. B. Feld, Garten, Wiese u. s. f., und für jede der betreffenden Classen die entsprechende Ein-

heitszahl zu ermitteln. Um die dahin zielenden Rechnungen anzudeuten, mögen folgende zwei Methoden zur Bestimmung der Zahlenwerthe von c erwähnt werden:

1. Ermittelt man für eine gleichartige Classe von Grundstücken, die als gewöhnliches Feld beispielsweise bezeichnet werden können, die Fruchtfolge, deren Turnus in n Jahren beendet sein möge. Gebraucht nun das Feld im ersten Jahre an Dünger d_1 Ctr., im zweiten Jahr d_2 Ctr. u. s. f., im n ten d_n Ctr., so ist die Gesammtmenge D der Düngerzufuhr in n Jahren

$$D = d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n \text{ Ctr.}$$

Ebenso erhält man aus den durchschnittlich während der n Jahre jährlich abzufahrenden Ernte von $e_1, e_2 \dots e_n$ Ctr., die Gesammtternte E in n Jahren

$$E = e_1 + e_2 + e_3 + \dots e_n \text{ Ctr.}$$

Insgesamt sind also in n Jahren zu fahren

$$D + E \text{ Ctr.}$$

also pro Jahr durchschnittlich

$$\frac{D + E}{n} \text{ Ctr.}$$

Ist in Hektaren ausgedrückt die Grösse des gewöhnlichen Feldes, worauf sich die Zahlen beziehen, h , so ist die gesuchte Einheitszahl der Last pro Jahr und Hektar

$$c = \frac{D + E}{n \cdot h}$$

2. Kann man bei den Interessenten erfragen, wie viel Dünger sie in einem bestimmten Jahre ihren Grundstücken zuführen und wie sie denselben auf die verschiedenartig bewirthschafteten Grundstücke vertheilen und in ähnlicher Weise das Quantum Ernte ermitteln, das sie zurück erhalten. Die

betreffenden Zahlen als gegeben vorausgesetzt, ist die Einheitszahl c in einfacher Weise zu berechnen.

Fassen wir die zur Ermittlung der reinen Transportkosten nöthigen Grundlagen übersichtlich zusammen, um ein Schema für die Rechnung aufzustellen, so sind folgende Grössen durch Zahlen auszudrücken:

1. Für jeden Interessenten die Länge aller Wege, die er nach seinen Grundstücken zurückzulegen hat. Dieselben mögen mit $l_1, l_2, l_3 \dots l_n$ Kilometer bezeichnet werden.
2. Die Beträge einer Wagenladung $n_1, n_2, n_3 \dots n_n$ Ctr. oder die Nutzlast für jeden der unter 1 genannten Wege.
3. Die Kosten von m Mark, welche in der betreffenden Gegend durchschnittlich aufgewendet werden müssen, um 1 Ctr. auf einem Wege, der nur die Nutzlast 1 Ctr. zulässt, ein Kilometer weit zu transportiren.
4. Die Grösse der durch die unter 1. aufgeführten Wege zu erreichenden Grundstücke in Hektaren $= h_1, h_2, h_3, h_n \dots$, wobei gleichzeitig die Art der Bewirthschaftung durch eine Klassenzahl angegeben werden kann, soweit dieselbe den Werth der folgenden Zahlen beeinflusst.
5. Die Werthe c_1, c_2, c_3 u. s. f., welche in Ctr. ausdrücken, wie viel Dünger und Ernte jährlich pro Hektar, je nach der Klasse 1, 2, 3 u. s. f., der die Grundstücke zuzurechnen sind, gefahren wird.

Bringen wir vorstehend ermittelte Werthe in eine tabellarische Uebersicht, so erhalten wir folgendes Schema:

(Tabelle siehe folgende Seite.)

Die Summe aller in der letzten Spalte der Tabelle enthaltenen Zahlenwerthe ergibt die Gesamt-Lasttransportkosten $= T$ Mark für die Interessenten, somit den gesuchten Geldwerth der ersten Position.

Aus der nachstehenden Tabelle sind mit Leichtigkeit noch andere Ergebnisse zu entnehmen. So ist beispielsweise durch Summation der sich auf jeden bestimmten Interessenten beziehenden Werthe von Kolonne 8 der Antheil, mit dem jeder Einzelne an den Lasttransportkosten theilhaftig ist, zu bestimmen.

Tabelle 1
für die Berechnung der Lasttransportkosten.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Laufende Nr.	Besitzer.	Inhalt der Grundstücke. Hektar.	Klasse der Grundstücke.	Last pro Jahr und Hektar. Ctr.	Weglänge in Klm	Nutzlast in Ctr.	Lasttransportkosten. Mark.
1	A.	h_1	1	c_1	l_1	n_1	$m c_1 \frac{h_1 l_1}{n_1}$
		h_2	1	c_1	l_2	n_2	$m c_1 \frac{h_2 l_2}{n_2}$
		h_3	2	c_2	l_3	n_3	$m c_2 \frac{h_3 l_3}{n_3}$
	
	
	
2.	B.	.	.	.	.	.	.
	
	
	
	
	
Sa.							T Mark.

Durch Summation aller Weglängen (Kolonne 6) und durch Theilung der Summe durch die Anzahl der Summanden findet man die mittlere Entfernung eines Grundstückes vom Wirthschaftshofe des Besitzers. Kolonne 3, in ähnlicher Weise behandelt, ergibt die mittlere Grösse der zusammenliegenden Grundstücke, u. dgl. m.

Pos. 2. Kosten für Gänge.

Beschränken wir unsere Aufmerksamkeit zunächst auf solche Wege, bei denen wesentlich ermüdende Steigungen und andere Hindernisse der freien Bewegung nicht vorkommen, so ist ersichtlich, dass der Zeitverlust, den Menschen und Zugthiere zum Passiren derselben aufwenden müssen, mithin auch die in Geld geschätzten Kosten dieser Gänge unter sonst gleichen

Umständen *proportional sind der Länge der Wege*. Ferner ist anzunehmen, dass gleichartig bewirthschaftete Grundstücke, die gleich weit von den Wohnungen der Besitzer entfernt sind, um so mehr Gänge nothwendig machen werden, je grösser die Grundstücke sind; mithin wären, alles andere gleich gedacht, die Kosten für Gänge *proportional dem Flächeninhalte der betreffenden Grundstücke*. Um also für die Rechnung brauchbare Einheitszahlen aufzustellen, wird es nöthig, die in Betracht kommenden Grundstücke je nach Art ihrer Bewirthschaftung in Klassen abzutheilen, eine aus Pos. 1 zu entnehmende Einteilung. Ferner wäre in ähnlicher Weise, wie in Pos. 1 die Berechnung der Zahlen c_1, c_2, c_3 u. s. w. für die angenommenen Klassen durchgeführt wurde, hier zu ermitteln, wie viel die Arbeitsgänge pro Jahr in jeder Bewirthschaftungsklasse durchschnittlich kosten, wenn das in Betracht gezogene Grundstück ein Hektar gross ist und ein Kilometer Weglänge vom Wirthschaftshofe entfernt liegt. Bezeichnen wir die den Klassen 1, 2, 3 u. s. f. angehörenden Zahlenwerthe dieser pro Hektar und Kilometer geltenden Zahlen mit g_1, g_2, g_3 u. s. f. Mark, so ist es leicht beispielsweise für ein Grundstück der Klasse 2 von h_1 Hektaren, in l_1 Kilometer Entfernung vom Hofe gelegen, die Kosten für Gänge zu ermitteln. Es betragen nämlich die betreffenden Kosten für ein Grundstück der Klasse 2 von 1 Hektar, in 1 Kilometer Entfernung g_2 Mark. Ist also die Grösse nicht 1 Hektar, sondern h_1 Hektar, so sind die Kosten

$$h_1 g_2 \text{ Mark.}$$

Ist dies Grundstück nicht um 1 Kilometer sondern um l_1 Kilometer Weglänge entfernt, so sind die Kosten

$$l_1 h_1 g_2 \text{ Mark.}$$

Für die Berechnung der Kosten für Gänge sind also ausser den Zahlenwerthen g_1, g_2, g_3 u. s. w. alle Zahlen aus Pos. 1 zu entnehmen, so dass das Schema für die Rechnung in tabellarischer Form folgende Gestalt annimmt:

Tabelle 2
zur Berechnung der Kosten für Gänge.

Laufende Nr.	Besitzer.	Klasse der Grund- stücke.	Grösse der Grund- stücke.	Weglänge in	Kosten für Gänge.		
			Mktr.	Klm.	Mark.		
1.	A.	1	h_1	l_1	g_1	h_1	l_1
		1	h_2	l_2	g_1	h_2	l_2
		2	h_3	l_3	g_2	h_3	l_3
	
	
2.	B.	.	.	.	.	.	.
	
	

Summa G Mark.

Die Summe G der Zahlen in der letzten Kolonne dieser Tabelle gibt die Gesamtkosten der Interessenten für Gänge.

Dabei ist allerdings die im Allgemeinen zutreffende Voraussetzung gemacht, dass die vorhandenen Wege nicht durch ihre schlechte Beschaffenheit oder durch übermässige Steigungen ungewöhnliche Hindernisse bieten. Sollten indessen derartige Wege vorkommen, so sind zu den in gewöhnlicher Weise berechneten Kosten Zuschläge zu machen, die dem Zeitaufwande entsprechen, welchen die schlechten Wege mehr verursachen, als gewöhnliche Wege gleicher Länge. Diese Zuschläge können etwa in Procenten der Kosten für gute Wege nach Massgabe der Verhältnisse ausgedrückt und in einer besonderen Kolonne berechnet werden. Ihre Summe ist dann der in früherer Weise berechneten Gesamtkostensumme für Gänge hinzuzufügen. Uebrigens liefert die Schlusstabelle von Pos. 1 in der Kolonne für die Nutzlast der Wege den geeigneten Massstab zur Beurtheilung der Güte der letzteren.

Pos. 3. **Bauzinsen.**

Da hier selbstverständlich keine Abhandlung über Veranschlagung von Wegebauten geliefert werden soll, so muss

hinsichtlich der Berechnung des Anlagekapitals für Einrichtung der Wege auf Specialwerke über Wegebau verwiesen werden. Ist das Anlage-Kapital ermittelt, so bedarf die Berechnung der Zinsen keiner Erläuterung.

Pos. 4. Unterhaltungskosten pro Jahr.

Für diese Pos. ist eine ähnliche Bemerkung zu machen, wie für Pos. 3. Indessen wäre vielleicht nicht überflüssig hinzuzufügen, dass die Unterhaltungskosten unter übrigen gleichen Verhältnissen wesentlich bedingt werden durch die Anzahl der Ctr. Last, welche pro Jahr über den Weg gefahren werden und durch die Länge desselben. Wenn es also nur auf eine summarische Berechnung ankommt, so könnte man verfahren, wie folgt. Es ist ermittelt, dass die jährliche Unterhaltung eines Weges von mittlerer Beschaffenheit, auf dem pro Jahr C Ctr. gefahren werden und dessen Länge L Kilometer beträgt, M Mark kostet. Dann kostet die Unterhaltung eines Weges von 1 Kilometer Länge bei C Ctr.

$$\frac{M}{L} \text{ Mark}$$

und die Unterhaltung eines Weges auf der nur 1 Ctr. jährlich gefahren wird

$$\frac{M}{C L} \text{ Mark.}$$

Bezeichnet man den Zahlenwerth dieses Ausdrucks mit u , so ergibt sich folgendes Schema:

(Tabelle siehe folgende Seite.)

Die Summe U der Zahlenwerthe in der letzten Kolonne ergibt die jährlichen Gesamtkosten für Unterhaltung des Wegenetzes.

Rekapitulation. Nach Berechnung der einzelnen Positionen: T Lasttransportkosten, G Kosten für Gänge, Z Bauzinsen, U Unterhaltungskosten ergeben sich die Kosten J der Interessenten zur Erreichung der durch Anlage der Wege beabsichtigten Zwecke

$$J = F + G + Z + U.$$

Tabelle 3
zur Berechnung der Unterhaltungskosten.

Laufende Nr.	Besitzer.	Länge der Wege nach Tab. 1.	Jährlich ab- zufahrende Last nach Tab. 1.	Unterhal- tungskosten.
		Klm.	Ctr.	Mark
1.	A	l_1	$h_1 \ c_1$	$u \ l_1 \ h_1 \ c_1$
		l_2	$h_2 \ c_2$	$u \ l_2 \ h_2 \ c_2$
		l_3	$h_3 \ c_3$	$u \ l_3 \ h_3 \ c_3$
		.	.	.
		.	.	.
2.	B.	.	.	.
		.	.	.
		.	.	.
		.	.	.
		Summa	II	

Ferner wäre vielleicht noch zu bemerken, dass es oft wesentlich ist zu wissen, wie viel Kapital man allenfalls ohne Nachtheil aufwenden darf, um ein projektirtes Wegenetz auszuführen. Bezeichnet man die Werthe, welche den einzelnen Buchstaben vorstehender Gleichung entsprechen, für den besonderen Fall eines bestehenden Wegenetzes mit den Indices 1, so dass

$$J_1 = F_1 + G_1 + Z_1 + U_1$$

die bestehenden Verhältnisse ausdrückt und

$$J_2 = F_2 + G_2 + Z_2 + U_2$$

die nach Ausführung des Projects erhaltenen Verhältnisse, so folgt aus der Bedingung, dass die von den Interessenten für Benutzung des Wegenetzes zu tragenden jährlichen Kosten gleich sein sollen

$$J_1 = J_2$$

oder wenn man dafür die rechten Seiten obiger Gleichungen nimmt

$$F_1 + G_1 + Z_1 + U_1 = F_2 + G_2 + Z_2 + U_2$$

Mithin

$$Z_2 = (F_1 + G_1 + Z_1 + U_1) - (F_2 + G_2 + U_2).$$

Soll also das neue Wegenetz nur ebenso gut sein als das frühere, so darf das aufzuwendende Kapital nur jährlich Z_2 Mark an Zinsen beanspruchen. Bei 4% Verzinsung hätte man also das gesuchte Kapital K

$$K = 25 Z_2.$$

Schliesslich möge noch darauf hingewiesen werden, dass die bei der Berechnung der Lasttransportkosten in Betracht zu ziehende Weglänge im Allgemeinen nicht bis zur Grenze, sondern bis zum Schwerpunkte des Grundstückes zu rechnen sein dürfte, insofern nämlich das Grundstück selbst als Weg benutzt wird.

Kleinere Mittheilungen.

Theorie der Libellenaxe.

I. Die Untersuchung beschränken wir auf den Fall einer *punktförmigen* Libellenblase. Dieselbe stehe auf einen mittleren Strich der Libellentheilung ein, der (oft als Nullpunkt eingeführt) hier allgemein *Hauptstrich* genannt werden soll. Die Libelle werde um eine horizontale Axe gedreht (vielleicht als Setzlibelle auf einem horizontalen Kreiscylinder) und die Blase beharre dabei stets auf dem Hauptstrich. Dann wird man nach dem üblichen Sprachgebrauch sagen, dass die Libellenaxe keine Kreuzung zu jener Drehaxe habe, oder mit anderen Worten, dass die Libellenaxe parallel zur Drehaxe sei.

Man denkt sich hierbei (mehr oder weniger bewusst) die gekrümmte Libellenfläche als Theil einer tonnenförmigen Rotationsfläche und den Hauptstrich in der Aequatorebene der letzteren; nur dann ist es *unmittelbar* klar, dass jede Rotation um eine Parallele zur horizontal gestellten Rotationsaxe der Libellenfläche die Blase unverändert auf dem Hauptstrich beharren lässt.

Unklar bleibt die Sachlage jedoch zunächst, sobald der Hauptstrich nicht genau in der Aequatorebene liegt, oder die Libellenfläche keine genaue Rotationsfläche ist, welche beiden Umstände aber ohne Zweifel den praktischen Vorkommnissen am meisten entsprechen. Da es indessen immer möglich ist, wie die Erfahrung lehrt, die Kreuzung zu beseitigen, so muss

auch innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der gewöhnlichen Praxis jede Röhrenlibelle eine Axe haben.

Dies zeigt, dass der Axenbegriff mit der für gewöhnlich genügenden Annäherung nicht an die Existenz einer tonnenförmigen Rotationsfläche gebunden sein kann und auch nicht von der Lage des Hauptstrichs abhängt.

Es erübrigt daher nur, dieses Erfahrungsergebnis theoretisch zu beleuchten.

II. Steht die punktförmig gedachte Blase auf einem Punkt *P* des Hauptstriches ein, so ist die Tangentialebene der Libellenfläche daselbst horizontal. Bei einer Drehung der Libelle wird die Blase den Hauptstrich verfolgen, wenn successive immer die Tangentialebene eines Hauptstrichpunktes in horizontale Lage gelangt. Zunächst denken wir uns sehr wenig gedreht; spielte die Blase anfangs ein, so wird sie auch nachher einspielen, falls die Drehaxe parallel zur Durchschnittslinie der Tangentialebenen beider Blasenstellungen ist. Dreht man dann etwas weiter, so wird die Blase wieder einspielen, wenn die Durchschnittslinie der Tangentialebenen für den zweiten und dritten Ort der Blase parallel zur Drehaxe ist u. s. f. Es findet sich somit, dass alle die Durchschnittslinien einander parallel sein müssen und da dies auch für unendlich benachbarte Punkte des Hauptstrichs gilt, so gelangt man zu der Forderung, dass alle Durchschnittslinien der Tangentialebenen für unendlich benachbarte Punkte des Hauptstriches — welche Linien wir *Längstangenten* nennen können — einander parallel sein müssen.

Um denselben, ganz allgemein gesprochen, zu genügen, hat man den Hauptstrich so zu ziehen, dass er die Berührungslinie der Libellenfläche und eines dieselbe einhüllenden Cylinders bildet. Die Mantellinien dieses letzteren sind in der That Längstangenten, denn in ihnen schneiden sich die Ebenen, welche die Libellenfläche ausser in einer Mantellinie noch in je einem von zwei benachbarten unendlich kleinen Elementen des Hauptstriches berühren und die also unendlich benachbarte Tangentialebenen sind.

In der Praxis zieht man die Striche der Libellentheilung in solcher Form, dass man sie als ebene Curvenstückchen ansehen kann. Wir denken uns insbesondere den Hauptstrich als Durch-

schnittlinie der Libellenfläche mit einer Normalebene zu derselben in einem mittleren Punkt P_0 des Hauptstriches. Dies wird sehr nahe den praktischen Verhältnissen entsprechen und es fragt sich nun, in wie fern der so des Nähern definirte Hauptstrich als Berührungslinie eines Cylinders mit der Libellenfläche erscheinen kann.

In Beantwortung dieser Frage denken wir uns P_0 als Koordinatenanfang, die Tangentialebene als xy -Ebene. Die Entwicklung von $z = f(x, y)$ gibt dann

$$z = \alpha x^2 + 2\beta xy + \gamma y^2 + \text{Glieder höherer Ordnung.}$$

α, β, γ sind Constanten, die ursprünglich als 2. Differentialquotienten auftreten. Glieder mit x und y in der 1. Potenz gibt es rechter Hand in der Gleichung für z nicht, weil die xy -Ebene Tangentialebene im Koordinatenanfang ist, also $\frac{dz}{dx}$ und $\frac{dz}{dy}$ für $x = 0$ und $y = 0$ gleich Null sein müssen.

So wie die Gleichung für z jetzt angeschrieben ist, entspricht sie einer noch ganz beliebigen Lage des Coordinatensystems x, y in der Tangentialebene. Bekanntlich kann man aber immer eine bestimmte Lage finden, für welche $\beta = 0$ ist und also einfacher wird:

$$z = \alpha x^2 + \gamma y^2 + \text{Glieder höherer Ordnung.}$$

Für diese bestimmte Lage fallen beiläufig bemerkt die xz -Ebene und die yz -Ebene mit der Ebene des grössten und kleinsten Krümmungsradius der Normalschnitte in P_0 zusammen und die x - und y -Axe sind Tangenten der Krümmungslinien der Libellenfläche in P_0 . Denn führt man in der xy -Ebene die Polarcoordinaten ϱ und φ ein, mit den Relationen

$$x = \varrho \cos \varphi \quad y = \varrho \sin \varphi$$

so wird

$$z = \varrho^2 \left(\frac{\alpha + \gamma}{2} + \frac{\alpha - \gamma}{2} \cos 2\varphi \right) + \text{Glieder höherer Ordnung.}$$

Näherungsweise (und zwar um so genauer, je kleiner r gewonnen wird) ist daher der Normalschnitt im Azimut φ ein Kreisbogen mit dem Radius $1 : \{(\alpha + \gamma) + (\alpha - \gamma) \cos 2\varphi\}$ welcher für $\varphi = 0$ und 90° die Grenzwerte $R = 1:2\alpha$ und $r = 1:2\gamma$ annimmt.

Bei Libellenflächen sind α und γ positiv, indem z positiv ist.

Betrachtet man nun die Gleichung für z und denkt sich z als Constante, nimmt ferner $\alpha < \gamma$ an, so zeigt sich, dass in erster Annäherung die Gleichung einer Ellipse entspricht, deren grosse Axe in der xz -Ebene und deren kleine Axe in der yz -Ebene liegt. Diese Ellipse ist der Durchschnitt der Libellenfläche mit einer zur Tangentialebene in P_0 parallelen Ebene. Verschiedene solche Ebenen schneiden die Libellenfläche in einander *ähnlichen* Ellipsen, denn das Axenverhältniss bleibt immer $\gamma:\alpha$ (d. i. auch das Verhältniss der Hauptkrümmungsradien $R:r$). Ausserdem schneiden sie die Normalebene des Hauptstriches in einer Linie, die für alle verschiedenen Ellipsen gleichgeneigt zu den Axen ist. Projicirt man also verschiedene Schnittebenen auf die zu ihnen parallele Tangentialebene in P_0 , so erhält man mehrere ähnliche und ähnlich liegende Ellipsen um den Mittelpunkt P_0 herum. Die Projection der Ebene des Hauptstriches ist eine Gerade durch P_0 .

Zieht man nun zu dieser einen conjugirten Durchmesser für eine der Ellipsen, so ist er für alle Ellipsen conjugirt und Parallelen zu demselben durch die Durchkreuzungspunkte des Hauptstriches mit den Ellipsen sind Tangenten der Ellipsen.

Hieraus erhellt die Möglichkeit, die Libellenfläche in der Nähe von P_0 durch eine Cylinderfläche entlang des Hauptstriches berühren zu lassen. Denn alle jene Ellipsentangenten sind Mantellinien einer Cylinderfläche.

Zugleich sieht man, dass die Brauchbarkeit einer Libelle, insofern dieselbe an die Existenz einer Axe geknüpft ist, mit der Eigenschaft aller krummen Flächen vom Charakter der Libellenflächen zusammenhängt, sich in der Umgebung jedes Punktes näherungsweise als ein elliptisches Paraboloid, dessen Scheitel der Punkt ist, betrachten zu lassen.

Da aber diese Eigenschaft im Allgemeinen nur näherungs-

weise statt hat, so wird sich bei sehr beträchtlichen Drehungen um eine dem Hauptstrich conjugirte Axe schliesslich doch noch eine Abweichung der Blase vom letzteren ergeben und es ist also im Allgemeinen nicht möglich, eine Libelle ausser für kleine Drehungen auch für grosse Drehungen vollkommen auf Kreuzung zu corrigiren. Diese Eigenschaft würde eine Libelle nur dann besitzen, wenn sie von der eingangs angegebenen Tonnenform und der Hauptstrich ihr Aequator wäre. Und je mehr sich die faktischen Umstände diesen letztgenannten annähern, um so grösser wird vergleichsweise die Amplitude der Drehungen werden, innerhalb deren Berichtigung gegen Kreuzung möglich ist.

III. Es ist nicht überflüssig, die vorhergehenden Bemerkungen zum Theil wenigstens auch noch auf dem Wege der Rechnung zu begründen. Differenzirt man die Gleichung für z und wendet sie auf einen Punkt P_1 des Hauptstrichs mit den Coordinaten x_1 , y_1 und z_1 an, so folgt

$$dz = 2 (\alpha + f_1) x_1 dx + 2 (\gamma + f_2) y_1 dy,$$

worin f_1 und f_2 Functionen von x_1 und y_1 von wenigstens dem 2. Grade sind, die aus der Differentiation der Glieder höherer Ordnung in der Gleichung für z entspringen. Vorstehende Gleichung ist die Gleichung des den Punkt P_1 unendlich nahe umgebenden Flächenelementes, welches die Libellenfläche mit der Tangentialebene daselbst gemein hat. Nennt man nun die Coordinaten eines beliebigen Punktes der Tangentialebene x , y und z , so ist deren Gleichung

$$z - z_1 = 2x_1 (\alpha + f_1) (x - x_1) + 2y_1 (\gamma + f_2) (y - y_1),$$

denn für unendlich nahe an P_1 gelegene Punkte ist dies identisch mit voriger Differentialgleichung. Setzt man hierin $z = 0$, so resultirt die Gleichung der Durchschnittslinie der Tangentialebene im Punkte P_0 , dem Coordinatenanfang, mit der Tangentialebene im Punkte P_1 des Hauptstriches. Die Gleichung

$$2x_1 (\alpha + f_1) x + 2y_1 (\gamma + f_2) y = 2x_1^2 (\alpha + f_1) + 2y_1^2 (\gamma + f_2) + z_1,$$

worin man für z_1 noch seinen Werth aus der Gleichung der

Libellenfläche substituiren kann, ist demnach die Gleichung der Axe, um welche man die Libelle drehen muss, damit die erst in P_0 einspielende Blase auch in P_1 einspielt. Die Richtung dieser Axe hängt von dem Quotienten der Coefficienten x und y ab, also von

$$\frac{x_1}{y_1} \frac{\alpha + f_1}{\gamma + f_2}.$$

Nun ist die Ebene des Hauptstrichs nach der Voraussetzung Normalebene in P_0 , folglich auch normal zur xy -Ebene und es hat daher für verschiedene Punkte P_1 des Hauptstrichs $x_1 : y_1$ denselben Werth. Es bleibt also überhaupt die Richtung der fraglichen Axe unverändert dieselbe, solange man in der Nähe von P_0 ist, weil dann die in Bezug auf x_1 und y_1 mindestens die zweite Ordnung habenden Grössen f_1 und f_2 gegen die Constanten α und γ verschwinden. Bei stärker wachsendem Abstände erlangen aber im Allgemeinen f_1 und f_2 allmählig Bedeutung und die Axe ändert ihre Richtung.

Wir haben also hier dasselbe Resultat wie früher, nämlich das: Bei kleinen Drehungen gibt es zu jedem ebenen Hauptstrich immer eine Richtung, die als Drehaxe gewählt, die Blase auf dem Hauptstrich verharren lässt.

IV. Ist die Tangente des Winkels der Hauptstrichebene gegen die als yz -Ebene gewählte Ebene des kleinsten Krümmungsradius in P_0 gleich τ , also

$$\frac{x_1}{y_1} = \tau,$$

so ist die Tangente χ des Neigungswinkels der Drehaxe gegen die in der Ebene des grössten Krümmungsradius gelegenen x -Axe gleich

$$\tau \frac{\alpha}{\gamma}$$

abgesehen von f_1 und f_2 . Da nun α und γ umgekehrt proportional dem grössten und kleinsten Krümmungsradius R und r sind, so hat man auch

$$\chi = \tau \frac{r}{R}.$$

Diese Formel erinnert an die bekannte Thatsache, dass eine sehr kleine Veränderung der Lage der Drehaxe (wobei dieselbe aber immer horizontal bleibt) den Weg der punktförmig gedachten Blase bei kleinen Drehungen um die Axe sehr ändert. Entspricht nämlich χ zunächst dem τ des Hauptstriches, so ist der Weg der Blase der Hauptstrich; ändert man dann χ um $d\chi$, so beschreibt die Blase nicht mehr den Hauptstrich, sondern eine andere Bahn, der ein anderer, gegen den gegebenen etwas gedrehten Strich entsprechen würde, wobei $d\tau = \frac{R}{r} d\chi$ ist. Sind die betreffenden Neigungswinkel noch

klein, so dass χ und τ nicht nur die Tangenten derselben, sondern auch ihre Arcus vorstellen können, so zeigt die Differentialformel unmittelbar, wie sehr viel grösser $d\tau$ als $d\chi$ werden wird. Das Verhältniss $R:r$ geht bekanntlich meist weit über 1000.

Wenn sich somit eine Libelle in ihrer Fassung seitlich nur äusserst wenig verschiebt und sich dadurch also der Winkel χ zwischen der Ebene des grössten Krümmungsradius für P_0 und einer gegebenen Drehaxe, gegen welche die Libelle keine Kreuzung haben soll und bis dahin auch nicht hatte, äusserst wenig ändert, so gibt dies doch starke Drehungen der Bahn der (punktförmig gedachten) Blase gegen den Hauptstrich.

Es muss sich dieser Umstand auch als erschwerender Uebelstand bei Anfertigung von *Reversionslibellen* äussern. Für diese ist es offenbar nothwendig, dass die Ebenen der Hauptkrümmungen je eines mittleren Punktes beider Hauptstriche der gegenüberliegenden Theilungen mit grosser Schärfe einander parallel sind, damit es möglich ist, für eine gegebene Drehaxe den Werth von χ in Bezug auf *beide* Theile der Libellenfläche hinreichend genau einander gleich zu erhalten. Weit weniger wichtig ist es dann, beiden Hauptstrichen genau denselben Werth τ zu ertheilen, sie also — kurz gesagt — von oben gesehen einander parallel zu machen.

Ist nun durch die Bemühungen des Mechanikers der erwähnte Uebelstand überwunden, so kann der Erfolg aber noch

dadurch vereitelt werden, dass nachträglich bei den Beobachtungen durch ungleiche Temperaturwirkungen und Spannungsänderungen sich die beiden Hälften der Libellen etwas gegeneinander verwerfen, wo es dann nicht mehr möglich ist, beide Libellenhälften gleichzeitig gegen Kreuzung zu corrigiren. Wir wollen aber nicht unerwähnt lassen, dass derartige Veränderungen nur auf Vermuthung beruhen und uns Thatsachen über Reversionslibellen, die dieselbe bestätigen, nicht bekannt geworden sind. *)

März 1878.

Helmert.

Absteckung der Kehrtunnel bei Wasen, von A. Dörflinger, Sektions- geometer der Gotthardbahn.

Unter obigem Titel erschien im Jahr 1877, Band VI. Heft 6 der Zeitschrift des Deutschen Geometervereins, eine Abhandlung,

*) Mit Bezug auf Band IV., S. 255 dieser Zeitschrift möchten wir bei Gelegenheit vorstehenden Excurses über die Libellenaxe auch zur Sprache bringen, dass die Kreuzung der Libellenaxe und Visiraxe nicht nur bei Nivellirinstrumenten mit Setzlibelle, sondern auch bei Nivellirinstrumenten mit festem Fernrohr und fester Libelle untersucht werden muss, falls nicht mit genau verticaler Axe gearbeitet, sondern mittelst Fuss- oder Elevationsschraube für jede Richtung einzeln die Libelle zum Einspielen gebracht wird. Wenn sich auch praktisch bei dem gewöhnlichen Nivellirverfahren kaum ein Einfluss einer Kreuzung zeigen dürfte, so haben wir es doch seither um so nöthiger gefunden, in den Vorträgen am hiesigen Polytechnikum die Sache zu erwähnen, als die Lehrbücher in der Regel darüber nichts zu äussern pflegen und der Einfluss der Kreuzung weit bedenklicher werden kann, als derjenige der veränderlichen Höhenlage der Visiraxe. — Die Untersuchung besteht einfach darin, dass man die Verticalaxe genau vertical und das Fernrohr parallel zur Verbindungslinie zweier Fusschrauben stellt, alsdann eine Zielhöhe nimmt, mittelst der dritten Schraube nachher die Verticalaxe um eine angemessene Grösse neigt und zugleich mittelst der beiden andern die Libelle einspielend erhält und abermals die Zielhöhe nimmt. Ist keine in Betracht kommende Kreuzung da, so muss die Zielhöhe sich gerade nur um den Betrag der Hebung oder Senkung der Visiraxe, der leicht zu berechnen ist, geändert haben etc.

in welcher ich auf einen Additionsfehler aufmerksam machen möchte, weil solcher bei Ausführung des Tunnels von wesentlichem Einfluss sein wird. Seite 529 ist für den Mittelpunkt b $y = - 89666,46$ statt $- 89667,46$ berechnet. Demzufolge sind auch die Winkel $\alpha, \beta, \gamma, \varphi, \varphi'', t, t', t''$, Länge a b sowie die Bogenfunctionen unrichtig.

Denkt man sich die Arbeit von beiden Seiten des Tunnels derart fortschreitend, dass der Durchbruch beim Uebergang des 2. Kreises in den 3. Kreis stattfinden würde, so treffen sich hier die Axen nicht, sondern weichen um 1^m voneinander ab.

Oedenburg in Ungarn, den 15. März 1878.

Camill Fischer.

Erklärung.

Im ersten Hefte des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift — pag. 36 — hat Herr Professor *Nagel* — auf Grund eines daselbst abgedruckten Schreibens des Herrn Generalleutenants z. D. *Baeyer* — den Vorschlag gemacht, das bisher unter meinem Namen bekannte Heliotrop in Zukunft den *Repsold-Bertram'schen* Heliotropen zu nennen. Wenn ich auch meinerseits keinen besonderen wissenschaftlichen Werth darauf legen möchte, überhaupt festzustellen, von wem die in Rede stehende Construction herrührt, so kann ich doch nicht ruhig geschehen lassen, dass mir jetzt, nach beinahe 50 Jahren, die Priorität einer Erfindung abgesprochen wird, die ich selbst, wenn auch nur stillschweigend, als die meinige dadurch anerkannt habe, dass ich gegen die Angabe auf Seite 65 von Bessels Gradmessung nicht protestirt habe.

Zur Sache selbst erkläre ich, dass mir — im Jahre 1829 — bei meinen, aus eigener Initiative unternommenen Versuchen die bisherige Construction des Heliotrops zu vereinfachen, durchaus Nichts von den bezüglichlichen Verhandlungen des Herrn Generalleutnant *Baeyer* mit dem Mechaniker *Repsold* in

Hamburg bekannt war, dass vielmehr die aus diesen Versuchen hervorgegangene Vereinfachung mein alleiniges geistiges Eigenthum ist.

Potsdam, den 18. März 1878.

Bertram,

Hauptmann a. D. und Kartograph im Generalstabe.

Literaturzeitung.

Handbuch der Vermessungskunde von Dr. W. Jordan, Professor der Vermessungskunde am Grossherzoglichen Polytechnikum in Karlsruhe. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage des Taschenbuchs der praktischen Geometrie. Stuttgart, Verlag der J. B. Metzler'schen Buchhandlung 1877. 1. Band 46 Bogen. 14 *M.* Der 2. Band (Höhere Geodäsie) erscheint im April 1878, jeder Band ist einzeln verkäuflich.

In dieser zweiten Auflage des Taschenbuchs wird der heutige Stand der Vermessungskunde ausführlich und übersichtlich dargestellt. Dem Verfasser werden namentlich diejenigen Techniker, welche nicht über viel Mussezeit verfügen können, dafür Dank wissen, dass er die in der ersten Auflage enthaltenen Resultate und Andeutungen entwickelt und weiter ausgeführt hat.

Das Werk beginnt mit der Methode der kleinsten Quadrate, was sich dadurch rechtfertigen lässt, dass bei allen in demselben zur Sprache kommenden Instrumenten und Operationen die Fehler consequent einer einlässlichen Besprechung unterzogen werden.

Ausgehend von der Definition und Bedeutung des mittleren Fehlers werden im ersten Capitel die Grundbegriffe und Hauptformeln hergeleitet und sodann die Ausgleichungen vermittelnder und bedingter Beobachtungen behandelt. Gutgewählte Beispiele wie: Rectification eines Kreisbogens, Winkelausgleichung in einem Dreieck, Bestimmung der Constanten einer Höhenformel, Horizontalabschluss etc. begleiten stets die allgemeine Theorie. Die Beispiele zu den Ausgleichungen nach Gauss, Bessel und Helmert, §§. 25 und 26, werden im zweiten

Bande folgen. Nebenbei notiren wir, dass die zweite Formel pag. 78 unrichtig ist und heissen sollte:

$$[A B] = A_1 B_1 [\alpha \alpha] + A_1 B_2 [\alpha \beta] + A_1 B_3 [\alpha \gamma] \\ + A_2 B_1 [\alpha \beta] + A_2 B_2 [\beta \beta] + A_2 B_3 [\beta \gamma] \\ + A_3 B_1 [\alpha \gamma] + A_3 B_2 [\beta \gamma] + A_3 B_3 [\gamma \gamma]$$

Zu §. 7 die Bemerkung, dass wir der Ableitung der Formel 5 nach Andrae, *Astronomische Nachrichten*, Band 73, den Vorzug geben. Aus derselben geht namentlich auch hervor, wie unzuverlässig die Berechnung für den Fall wird, wo nur zwei Beobachtungen vorliegen; indessen enthält §. 10 eine befriedigende Entwicklung. Der Uebergang von Gleichung 27 zu Gleichung 28 pag. 39 ist nicht klar genug, um ohne Zuhilfenahme der Encke'schen Abhandlung verstanden zu werden. Die Gewichtsrechnung bei bedingten Beobachtungen in §. 14 des Taschenbuchs ist dagegen im Handbuch exacter dargestellt.

Das zweite Capitel befasst sich mit dem Gesetz der Fehlerwahrscheinlichkeit und der Begründung der Methode der kleinsten Quadrate durch die Wahrscheinlichkeitsfunction. Dass der Grundsatz der Wahrscheinlichkeit a posteriori §. 27 (3) nicht bewiesen worden ist, wird gewiss mancher Leser eben so schwer vermissen, als er sich mit Weglassung von §. 35 über den Maximalfehler hätte befreunden können.

Der Inhalt des Capitel III. bildet die Theorie der Genauigkeit der einfachen geodätischen Punktbestimmung. Verschiedene vom Verfasser gelegentlich publicirte Arbeiten werden hier in methodischer Anordnung reproducirt und weiter geführt. Als neues Resultat notiren wir, dass nicht nur beim Vorwärtseinschneiden, sondern auch bei Triangulirungen der günstigste Schnitt bei einem stumpfen Winkel und nicht bei 90° stattfindet.

Im ersten Capitels des II. Theils werden die Kreuzscheibe, Winkelspiegel, Spiegelkreuz und die Prismeninstrumente kurz und bündig besprochen. Der Vergleichsapparat für Messlatten, die bei verschiedenen Anlässen ermittelten Fehler bei Längenmessungen, die officiellen Bestimmungen hierüber, sowie ein kleiner Handriss einer Aufnahme mit Messlatten und Kreuzscheibe dürften den Praktikern sehr willkommen sein. Zum Theil neu bearbeitet wurde die Genauigkeit der Flächenbe-

stimmung; ausserdem enthält Capitel III. noch eine klare Besprechung der Thomas'schen Rechenmaschine, welche in grösseren Vermessungsbureaux immer mehr Eingang findet.

Die in §. 69 gegebene Definition der Libellenaxe gilt allgemein für alle Arten Libellenflächen, ist jedoch gekünstelt, weil mit dem Begriff Axe stillschweigend immer eine Drehung in Verbindung gebracht wird. Weitaus natürlicher lässt sich die Libellentheorie behandeln, wenn man die Röhre als Rotationsfläche und die Libellenaxe als Rotationsaxe annimmt.

Capitel IV. gibt uns eine sehr elegante und lucide Abhandlung über die optischen Instrumente, durch welche man der nicht geringen Arbeit enthoben wird, die Lehren der Dioptrik aus verschiedenen Werken schöpfen und für die besondern geodätischen Zwecke sich zurechtlegen zu müssen. Es sei uns gestattet, auf §. 73 etwas näher einzutreten. Dort wird nämlich ausgegangen von dem Begriff der deutlichen Sehweite als derjenigen Distanz (30 cm.), in welcher ein normales Auge einen Gegenstand am deutlichsten sieht. Weil aber, wie ebenfalls daselbst angegeben, das Auge sich den verschiedenen Entfernungen anbequemen kann, so ist die deutliche Sehweite eine veränderliche Grösse und zwar schwankt sie zwischen 12 und 50 cm. Die Augenlehre hat daher den Begriff der normalen Sehweite verlassen und definirt normale, kurzsichtige und übersichtige Augen als solche, welche parallele Strahlen bei gelähmtem Ciliarmuskel resp. auf, vor oder hinter der Netzhaut vereinigen. Im vorliegenden Fall haben wir es mit der *Schschärfe* zu thun. Damit man nämlich eine Linie, etwa das Intervall zwischen zwei Strichen einer Theilung scharf sehen kann, müssen — die Beschaffenheit des Glaskörpers und der Linse, die Erregungsfähigkeit der Nerven etc. normal vorausgesetzt — die Bilder jener Striche auf der Netzhaut eine bestimmte Entfernung von einander haben, oder der Gesichtswinkel φ darf nicht unter eine gewisse Grösse $\frac{1}{2}$ Minute fallen. Sollen Gegenstände unter einem Gesichtswinkel *grösser* als φ erscheinen, so sind sie näher an das Auge zu bringen. Da aber für kurze Distanzen (kleiner als 12 cm.) die Accommodationsfähigkeit gering oder Null ist, so kommt der Lupe die

Aufgabe zu, das Bild des Gegenstandes in den Bereich der Accomodation zu werfen. Nach diesen Darlegungen kann man von einer Vergrößerung der Lupe als einem constanten, nur von der Brennweite abhängigen Werthe nicht sprechen. Will man gleichwohl diesen Begriff beibehalten und die Vergrößerung nach der Formel

$$v = \frac{w}{f}$$

bestimmen, so hat man unter w die ganz bestimmt angenommene Entfernung von 30 cm. zu verstehen.

In den §§. 77 bis 94 wird der Theodolit und seine Correctionen mit Verwerthung der Untersuchungen Helmer's über Theilungs- und Verticalaxenfehler in erschöpfender Weise behandelt. Im §. 86 weist der Verfasser nach, dass bei terrestrischen Höhenmessungen die Axenfehler des Instruments gegen andere Fehler vollständig in den Hintergrund treten. Bei der Discussion der Beobachtungsfehler der badischen Triangulation hätte der Verfasser zum leichten Verständniss darauf hinweisen können, dass die Grösse m pag. 272 streng genommen nur dann den mittleren Fehler einer Repetitions-messung bezeichnet, wenn Combinationen von zwei zu zweien in Betracht gezogen werden.

In den Capiteln VI., VII., VIII. und IX. gelangen die allgemeine Theorie der Coordinatenberechnung, die Polygon-messung, Kleintriangulirung, Genauigkeit und Ausgleichung derselben zur Behandlung. Ausser den strengen Methoden werden jeweils Näherungsverfahren mitgetheilt, welche aller Beachtung werth sind. Wir machen namentlich aufmerksam auf die Ausgleichung durch Coordinatengewichte, welche auch leicht auf den Fall angewendet werden kann, wo die Punkte durch sphärische Coordinaten festgelegt sind. Manigfache Beispiele und Schemata werden den Leser bald befähigen, in der Praxis sich ihm darbietende analoge Aufgaben zu lösen.

Das Capitel über Nivellirung ist bereichert worden durch die verschiedenen Methoden der Ausgleichung von Nivellirungs-netzen. Auch sind die von Vogler gefundenen Ansichten und Resultate citirt.

Um die bezüglichen physikalischen Partien im Zusammen-

haug geben zu können, hat der Verfasser in Abweichung vom Taschenbuch die barometrische Höhenmessung der trigonometrischen vorangestellt und es enthält das hier in guter Anordnung gebotene werthvolle Material (Quecksilberbarometer, Schwerecorrection und Berechnung des Luftdrucks, Federbarometer, Theorie der Reductionsberechnungen, Ableitung der Höhenformel) Alles Wissenswerthe aus diesem Gebiete. Wird nicht vielleicht den Federbarometern, die in neuerer Zeit allerdings sehr in Aufnahme gekommen, im Allgemeinen eine zu grosse Bedeutung für die Zukunft prophezeit?

Auf die Höhenbestimmung mit mittlerer Refraction, der Ausgleichung eines Höhennetzes nach der Methode der vermittelnden und der bedingten Beobachtungen folgt die Theorie der Refraction, welche der Verfasser zuerst in den Astronomischen Nachrichten, Band 88, mitgetheilt hat. Die Vergleichung derselben mit den Beobachtungen führt zwar immer noch zu bedeutenden Differenzen, welche einer falschen Annahme über die Aenderung der Temperatur mit wechselnder Höhe zugeschrieben werden. Weil über die Art und Weise der Höhenwinkelmessung keine speciellen Angaben gemacht sind, so erlauben wir uns auch nicht, die positive Behauptung aufzustellen, dass der vom Verfasser den Berechnungen zu Grunde gelegte mittlere Fehler von fünf Secunden, pag. 551, zu klein angenommen sei.

Capitel VIII. handelt von den Distanzmessern und es wird ausser den bekannteren der Distanzmesser ohne Latte von Emsmann begutachtet. Von grossem Interesse sind jeweils die respective Genauigkeitsangaben. Mit Freuden wird es gewiss jeder Leser begrüssen, dass die Tachymetrie in dieser neuen Auflage eingehende und gründliche Behandlung gefunden. Die Abhandlung über die Bussole enthält auch für den Physiker manches Beachtenswerthe. Die Figur 2 auf Seite 645 zeigt eine fertige Curvenzeichnung, welche einer grössern im Verein mit mehreren Polytechnikern ausgeführten Aufnahme im Höllenthal entnommen ist.

Verhältnissmässig wenig Raum ist dem Messtisch gewidmet: wohl im Einklang mit dem pag. 654 geäusserten Wunsche, es möchte dieses Instrument bald eingehen zur wohlverdienten

Ruhe bei der Canalwaage und dem Astrolabium. Der Verfasser findet nämlich die Theodolittachymetrie im Vortheile gegenüber der Messtischachymetrie und hält die Stimmen für die erstere als die zahlreichern. Wenn wir aber auch dem Theodoliten bei *Katastervermessungen* durchaus den Vorzug einräumen, so können wir doch, gestützt auf die sehr guten Erfahrungen, welche man bei den mit dem Messtisch ausgeführten *topographischen Aufnahmen* der Schweiz gemacht hat, obigen Ansichten nicht unbedingt beipflichten.

In dem Capitel über Absteckung von Linien glaubt der Verfasser zuerst einem weitverbreiteten Irrthum entgegenzutreten zu müssen, dass es nämlich nöthig sei, eine lange Gerade von einem Endpunkte aus auf *einmal* und nicht stückweise abzustecken. Wir hätten eine speciellere Motivirung dieser Behauptung gewünscht, indem bei dieser Operation nicht nur die Visurfehler wie bei der Nivellirung, auf welche hingewiesen wird, sondern auch die Fehler im Aufstellen, Ablesen etc. auftreten. Die Absteckung des Gotthard- und Mont-Cenis-, sowie einiger kleinerer Tunnels, der Kreisbogen nach den verschiedenen Methoden, die günstige Wahl der Bestimmungspunkte und Bestimmungstangenten, die Uebergangscurven, werden eingehend besprochen und namentlich möchten wir auf die neuen Anschauungen, die über Anwendung freier Curven auf Seite 694 u. ff. niedergelegt sind, aufmerksam machen.

Ein Auszug aus des Verfasser »Physische Geographie und Meteorologie der Lybischen Wüste« über flüchtige Aufnahmen bildet den sehr lesenswerthen und interessanten Inhalt des Capitels XVII.

Mit einer gedrängten Darlegung der Organisation einer Landesvermessung und einem Anhang über Maassvergleichung schliesst der erste Band, welcher uns in *hohem Maasse* befriedigt hat. Wird sind auch überzeugt, dass die Fachgenossen dieser neuen Arbeit des um die Vermessungskunde sehr verdienten Verfassers ihre Anerkennung nicht versagen und vielleicht wie wir mit einiger Ungeduld dem Erscheinen des zweiten Bandes, welcher nach dem Prospect die höhere Geodäsie gibt, entgegenzusehen werden.

Zürich, den 4. Februar 1878.

J. Rebstein.

Gesetze und Verordnungen über Vermessungswesen.

Statut für das königlich Preussische geodätische Institut.

Das Preussische »geodätische Institut«, welches im Jahre 1869 gegründet wurde, hat im September 1877 ein neues Statut erhalten, dessen Wortlaut wir aus dem Ministerialblatt Nr. 10 für die gesammte innere Verwaltung in den k. Preussischen Staaten, Berlin, 15. September 1877, S. 473 — 479 abdrucken, wie folgt:

Aufgabe, Zusammensetzung und Ressort-Verhältnisse des geodätischen Institutes.

§. 1.

Die Aufgabe des geodätischen Institutes ist die Pflege der wissenschaftlichen Geodäsie und die Ausführung der für die Europäische Gradmessung innerhalb des Preussischen Staatsgebietes erforderlichen Arbeiten. Ausserdem fungirt dasselbe vermöge des ihm von der allgemeinen Konferenz der Europäischen Gradmessung erteilten Auftrages als deren Centralbureau.

§. 2.

Das geodätische Institut wird zusammengesetzt aus:

- a. einem Präsidenten,
- b. vier Sections-Chefs,
- c. vier festangestellten Assistenten,
- d. vier weiteren remunerirten Assistenten,
- e. dem erforderlichen Bureau- und Dienst-Personal.

Der Präsident ist befugt, für besondere Arbeiten oder für Vertretungen zeitweilig Hülfсарbeiter nach eigenem Ermessen und nach Massgabe der dafür verfügbaren Mittel anzunehmen.

§. 3.

Das geodätische Institut steht als solches unter der unmittelbaren Aufsicht des Ministers der geistlichen etc. Angelegenheiten.

Als Centralbureau der Europäischen Gradmessung ist dasselbe das ausführende Organ der permanenten Kommission dieses Unternehmens.

Geschäftskreis des geodätischen Institutes im Preussischen Staate.

§. 4.

Bezüglich der Ausführung des Preussischen Antheils an der Europäischen Gradmessung hat das geodätische Institut folgende Obliegenheiten:

1. die Ausführung wissenschaftlicher für die Gradmessung erforderlicher Triangulationen und der zugehörigen Präzisions-Nivellements,
2. die astronomische Bestimmung der Polhöhen, Azimuthe und Längen - Unterschiede für die Hauptpunkte des geodätischen Netzes,
3. die Bestimmung der Intensität der Schwere an allen Punkten, wo es erforderlich erscheint,
4. die Ausführung anderweitiger Berechnungen und experimenteller Untersuchungen im Interesse der Gradmessung.

Die Ausdehnung dieses Arbeitsplanes auf

5. Bestimmung der magnetischen Constanten für die unter Nr. 2. und 3. bezeichneten Punkte

bleibt vorbehalten.

§. 5.

Die Publikation der Arbeiten des Institutes erfolgt jedesmal thunlichst bald nach deren Abschluss, spätestens innerhalb dreier Jahre nach demselben.

Mit dieser Massgabe bleibt dem Präsidenten die Bestimmung von Zeit und Reihenfolge der einzelnen Publikationen überlassen.

Die Höhe der Auflage und die Zahl der davon im Archive des Institutes niederzulegenden Exemplare bestimmt in jedem einzelnen Falle der Präsident. Von jeder Publikation überreicht das Institut ein oder mehrere Exemplare den einzelnen Gradmessungs-Kommissaren und den Gradmessungs-Behörden derjenigen Staaten, welche an der Europäischen Gradmessung theilnehmen, sowie den Gradmessungs-Behörden aussereuropäischer Staaten.

Ueber die Vertheilung von Exemplaren an andere Personen, Behörden oder Institute im Interesse der Wissenschaft und namentlich der Gradmessung verfügt der Präsident.

Die nicht in das Archiv oder zur Vertheilung gelangenden

Exemplare werden einem geeigneten Buchhändler in Verlag oder Kommission gegeben und die einzelnen Stücke zu dem vom Präsidenten festzusetzenden Preise verkäuflich gestellt.

§. 6.

Das Institut hat ferner die allgemeine Aufgabe, sich in vollständiger Kenntniss von allen wissenschaftlichen Erscheinungen auf dem Gebiete der im §. 1 bezeichneten Forschungen zu erhalten und sowohl die theoretische, als die praktische Fortbildung der Geodäsie zu fördern. Zu ersterem Behufe unterhält das Institut insbesondere eine eigene Bibliothek. Zu letzterem Zwecke ist dasselbe berechtigt, auch theoretisch-wissenschaftliche oder experimentelle Untersuchungen von nicht zu dem Institute gehörigen Gelehrten durch Gewährung der Benutzung seiner Hilfsmittel oder anderweitige Unterstützung, namentlich auch durch Aufnahme ihrer Arbeiten unter die Publikationen des Instituts, zu fördern.

Internationaler Geschäftskreis des geodätischen Institutes.

§. 7.

In seiner Eigenschaft als Centralbureau der Europäischen Gradmessung hat das geodätische Institut diejenigen Arbeiten auszuführen, welche ihm durch die permanente Kommission aufgetragen werden. Als solche sind bisher in Aussicht genommen:

1. Zur Sicherung der nothwendigen Gleichförmigkeit der zu vereinigenden geodätischen und astronomischen Bestimmungen soll das Institut durch seine eigenen Beobachter und mittelst seiner eigenen Instrumente Nachmessungen von Polhöhen, Azimuthen, Längen-Unterschieden, Pendellängen u. s. w. vornehmen lassen.
2. Es soll metronomische Arbeiten ausführen zur Herstellung einer gemeinsamen geodätischen Maass-Einheit, zur Vergleichung der angewandten Basis-Apparate und zur Bestimmung der Ausdehnungs-Coefficienten.
3. Es soll die in den einzelnen Ländern ausgeführten Berechnungen der Coordinaten der Haupt-Sternwarten und sonstigen astronomisch bestimmten Hauptpunkte in ganz Europa verbinden, um die Grundlage für die Untersuchung der Krümmungsverhältnisse des Erdtheiles herzustellen.

Es ist dem Institute gestattet, mit seinen Instrumenten und Beobachtern die gesammten geodätischen und astronomischen für die Gradmessung erforderlichen Arbeiten oder einzelne Abschnitte derselben in denjenigen fremden Staaten, welche dies beantragen, auf deren Kosten auszuführen.

§. 8.

Das geodätische Institut besorgt als Centralbureau den Druck und die Versendung der Protokolle und sonstigen Verhandlungen der permanenten Kommission und der General-Konferenzen, sowie der eingelieferten Berichte.

Beziehungen des geodätischen Institutes zum Central-Directorium der Vermessungen im Preussischen Staate.

§. 9.

Der Präsident des geodätischen Institutes nimmt als Kommissar des Ministers der geistlichen etc. Angelegenheiten an den Berathungen und Geschäften des Central-Directoriums der Vermessungen im Preussischen Staate Antheil.

Nach Massgabe des §. 4 des Allerhöchst bestätigten Organisations-Statutes für das Central-Directorium der Vermessungen im Preussischen Staate vom 11. Juni 1870 erstattet der Präsident dem Central-Directorium Anzeige über beabsichtigte und ausgeführte Messungen. Von den Publikationen des Institutes werden dem Central-Directorium je zwei Exemplare überreicht.

Wissenschaftlicher Beirath des Institutes.

§. 10.

Um die Erfüllung der dem Institute übertragenen Aufgaben möglichst vollständig zu sichern, steht dem Präsidenten ein wissenschaftlicher Beirath zur Seite.

Ein Mitglied desselben wird auf Vorschlag des Präsidenten die übrigen bis zu einer Zahl von fünf auf Vorschlag der Königlichen Akademie der Wissenschaften durch den Minister der geistlichen etc. Angelegenheiten ernannt.

Die Vorschläge sind auf Vertreter der Geodäsie, Mathematik, Astronomie, Physik und Technik zu richten.

Die Akademie hat bei ihren Vorschlägen freie Wahl unter den innerhalb des Deutschen Reichs wohnhaften Gelehrten

und Technikern, mit Ausschluss der Mitglieder von Gradmessungs-Kommissionen und Gradmessungs-Behörden. Eine bestimmte Vertheilung der Mitgliederstellen auf die einzelnen vorgenannten Fächer ist nicht erforderlich; jedoch soll in erster Linie auf Geodäten von Fach Rücksicht genommen werden.

§. 11.

Die Ernennung zum Mitgliede des wissenschaftlichen Beirathes erfolgt auf jedesmal drei Jahre.

Nach Ablauf der Ernennungszeit oder beim Ausscheiden eines Mitgliedes durch Tod oder freiwilligen Austritt ist der Präsident, beziehungsweise die Akademie, durch den Minister alsbald zur Einreichung eines Vorschlages für die erledigte Mitglied-Stelle aufzufordern. Mitglieder, deren Ernennungszeit abgelaufen ist, können sogleich wieder vorgeschlagen werden.

§. 12.

Der Präsident des geodätischen Institutes beruft und leitet die Versammlungen des wissenschaftlichen Beirathes und führt dessen Geschäfte, soweit sie nicht durch besondere Beschlüsse anderen Mitgliedern übertragen werden. Beschlüsse werden durch einfache Mehrheit der Abstimmenden gefasst. Bei Stimmen-Gleichheit entscheidet der Vorsitzende.

Mittheilungen an die Mitglieder, Berathungen und Abstimmungen erfolgen entweder mündlich oder schriftlich.

Insoweit das gegenwärtige Statut keine besonderen Bestimmungen enthält, bleibt die Feststellung der Geschäftsordnung dem wissenschaftlichen Beirathe selbst überlassen.

Der Präsident ist verbunden, wenn er einen Antrag an den vorgeordneten Minister in Betreff solcher Gegenstände richtet, über welche eine Verhandlung des Beiraths stattgefunden hat, die Aeussierung des letztern mit seinem Antrage zusammen einzureichen.

§. 13.

Alljährlich im Laufe des Monats März hat der Präsident den wissenschaftlichen Beirath zu einer Plenar-Versammlung im Dienstlokale des Institutes zusammen zu berufen.

Der Termin und die Tagesordnung ist den Mitgliedern vier Wochen vorher schriftlich mitzutheilen.

Regelmässige Verhandlungs-Gegegenstände für diese Versammlung sind folgende:

1. Berichterstattung des Präsidenten über die Arbeiten des Institutes während des laufenden Geschäftsjahres und Vorlage der daraus abgeleiteten Resultate.
2. Vorlage des allgemeinen Arbeitsplanes des Institutes für das nächste Geschäftsjahr.
3. Begutachtung der in dem Etat des Institutes etwa nöthigen Veränderungen.
4. Begutachtung über Arbeiten und Einrichtungen, für welche ausserordentliche Bewilligungen beantragt werden müssen.
5. Auswahl derjenigen Arbeiten, welche unter den im Bereiche der Thätigkeit des geodätischen Institutes vorhandenen sich für die Zwecke der Gradmessung eignen und eventuell Beschlussfassung über die daran vorzunehmenden Vervollständigungen und Verbesserungen.
6. Besprechung der Anträge, welche der Präsident an die permanente Kommission oder die General-Konferenz der Europäischen Gradmessung zu richten beabsichtigt.

Der Präsident und jedes andere Mitglied ist berechtigt, noch anderweitige dem Zwecke der Einsetzung des Beirathes entsprechende Anträge zur Verhandlung zu stellen. Jedoch ist die Verhandlung derselben nur in dem Falle nothwendig, wenn sie bis zum 1. Februar dem Präsidenten eingereicht, und von ihm in die den Mitgliedern bei der Einladung mitzutheilende Tagesordnung aufgenommen worden sind. Andernfalls befindet die Versammlung, ob sie die Verhandlung sogleich vornehmen oder auf eine spätere Zusammenkunft verschieben will.

§. 14.

Ausser der regelmässigen jährlichen Versammlung finden nach Bedürfniss weitere Plenarsitzungen zur Erledigung der dem Beirathe obliegenden Geschäfte und zur Verhandlung über Anträge des Präsidenten oder einzelner Mitglieder statt. Die Einladung dazu ist unter Mittheilung der Tagesordnung spätestens vier Wochen vor dem Tage der Versammlung den

Mitgliedern schriftlich zuzustellen. Mit der Behandlung einzelner Gegenstände und Fragen können durch besonderen Beschluss einzelne Mitglieder beauftragt werden.

§. 15.

An den Plenarversammlungen nehmen die Sektions-Chefs des Institutes zur Berichterstattung und mit beratender Stimme Theil.

Wenn der Präsident an der Theilnahme an einer Sitzung verhindert ist, so kann er sich durch einen Sektions - Chef dergestalt vertreten lassen, dass dieser an seiner Stelle einfaches Stimmrecht erhält.

Der Vorsitz und das Recht der Entscheidung bei Stimmen-Gleichheit gehen in diesem Falle auf ein von der Versammlung für diese Sitzung zu wählendes Mitglied über.

§. 16.

Die Mitglieder des wissenschaftlichen Beirathes erhalten Reisekosten und Diäten für ihre Theilnahme an den ausserhalb ihres Wohnortes stattfindenden Konferenzen, sowie Ersatz ihrer etwaigen baaren Auslagen.

§. 17.

Alljährlich nach der regelmässigen Versammlung im Monat März überreicht der wissenschaftliche Beirath der Königlichen Akademie der Wissenschaften einen Jahresbericht über seine Thätigkeit zur Kenntnissnahme.

Vertretung bei den General-Konferenzen der Europäischen Gradmessung.

§. 18.

Die Vertreter Preussens bei den General-Konferenzen der Europäischen Gradmessung werden auf den Vorschlag des Präsidenten des geodätischen Institutes und des wissenschaftlichen Beirathes von dem Minister der geistlichen etc. Angelegenheiten für jede einzelne Konferenz bestimmt.

Besetzung der Stellen im geodätischen Institute.

§. 19.

Der Präsident des geodätischen Institutes wird auf Vorschlag der Akademie der Wissenschaften von dem Könige er-

nannt. Die Akademie hat sich mit Rücksicht auf die Funktion des Präsidenten als Präsident des Centralbureaus der Europäischen Gradmessung vor Aufstellung ihres Vorschlages mit der permanenten Kommission der Europäischen Gradmessung in Verbindung zu setzen, und wenn möglich, mit ihr ein Einverständniss über die geeignetste Persönlichkeit zu erzielen.

§. 20.

Die Vorschläge für die Besetzung der Stellen der Sektions-Chefs und der festangestellten Assistenten des geodätischen Institutes legt der Präsident zunächst dem Beirathe zur Begutachtung vor und unterbreitet sie mit der Aeusserung desselben dem Minister der geistlichen etc. Angelegenheiten.

Vorstehendes Statut tritt mit dem 1. November d. J. in Kraft.

Berlin, den 22. September 1877.

Der Minister der geistlichen etc. Angelegenheiten.

Falk.

Die wichtigste Neuerung, welche durch dieses Reorganisationsstatut eingeführt wird, ist der in §. 10—17 behandelte »wissenschaftliche Beirath«. Die für die Dauer der drei Jahre 1877—1880 gewählten Mitglieder des wissenschaftlichen Beiraths sind:

Professor Dr. *Helmert* in Aachen, Geodät,
Director Professor Dr. *Peters* in Kiel, Astronom,
Professor Dr. *Auwers* in Berlin, Astronom,
Dr. *Werner Siemens* in Berlin, Techniker,
Professor Dr. *Kronecker* in Berlin, Physiker,
Professor Dr. *H. Bruns* in Berlin, Mathematiker.

Den preussischen Regierungen ist neuerdings folgender vom 25. Januar d. J. datirter Erlass des Herrn Handelsministers zugegangen:

»Es unterliegt noch weiterer Erwägung, ob den geprüften Feldmessern ein besonderer Titel zu verleihen ist; das Prädikat »königlich« kann nur solchen Feldmessern zugestanden werden, die im königlichen Dienst angestellt sind. Dagegen steht nichts

dem entgegen, dass die geprüften, beziehungsweise vereidigten Feldmesser sich als solche zeichnen und benennen, auch auf ihren Privatsiegeln dieser Qualität Ausdruck geben. Bei der Beschäftigung kann ihnen zur Erledigung derselben ein Kommissionssiegel seitens der auftraggebenden Behörden mitgetheilt werden. Ich überlasse der kgl. Regierung, diesen Erlass zur Kenntniss der Betheiligten zu bringen.«

(Aus Nr. 22 der Deutschen Rheinzeitung vom 16. März 1873 mitgetheilt von Th. Müller, Geometer der Rhein. Eisenbahn in Köln.)

In der diesjährigen Sitzung des preussischen Landes-Oekonomie-Collegiums ist von einem Mitgliede desselben, Rittergutsbesitzer Sombart, der Antrag eingegeben worden:

- › Reform und Organisation des Civil-Vermessungswesen
- › in Preussen auf die Tagesordnung der nächstjährigen
- › Versammlung des Landes-Oekonomie-Collegiums zur
- › Berathung und Beschlussfassung zu setzen.«

Der Antrag wurde vom Collegium genehmigt.

L.

Vereinsangelegenheiten.

Die siebente Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins wird — entsprechend dem Wunsche der vorjährigen Versammlung — zu

Weimar,

und zwar in der Zeit vom 4. bis 7. August d. J.

stattfinden, was wir mit dem Bemerken zur Kenntniss unserer Mitglieder bringen, dass der Geometer-Verein zu Weimar mit den Vorbereitungen zur Versammlung seinen zeitigen Vorstand, bestehend aus

den Herren Geometer	<i>Schnaubert</i>	als Vorsitzenden,
›	<i>Holl,</i>	› Schriftführer,
›	<i>Stütz,</i>	› Kassirer,

und ausserdem

die Herren Geometer	<i>Ackermann,</i>
›	<i>Saalfeld</i> und
›	<i>Böckel</i>

beauftragt hat.

Anträge und Anmeldungen für die Tagesordnung bitten wir, baldmöglichst bei dem unterzeichneten Vereins-Direktor einreichen zu wollen.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins.

I. A. L. *Winckel.*

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins

Unter Mitwirkung von Dr. F. R. Helmert, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. W. Jordan, Professor in Karlsruhe.

1878.

Heft 4.

Band VII.

Ueber die Anordnung von Horizontalwinkel- Beobachtungen auf der Station.

Wenn auf einer Station n Richtungen vorhanden und p volle Beobachtungsreihen *) gemessen sind, so ist mit $n p$ Einstellungen das Gewicht p für jede Richtung erreicht, das Gewicht einer einmaligen Richtungsbeobachtung gleich 1 gesetzt. Misst man dagegen jeden Winkel q mal, so ist die Anzahl der Einstellungen gleich $n(n-1)q$ (da n Richtungen $\frac{1}{2}n(n-1)$ Winkel bilden), und man erreicht das Gewicht $\frac{1}{2}nq$ für jede Richtung **). Um daher in beiden Fällen gleiche Gewichte der Resultate zu erhalten, muss man haben:

$$\frac{1}{2} n q = p, \text{ woraus } q = \frac{2p}{n}.$$

Es wird mithin das Gewicht p für jede Richtung erreicht:

*) Ich nenne — nach Bessel, Gradmessung pag. 69 — die im Zusammenhange gemachte, je einmalige Beobachtung zweier oder mehrer von einer Station ausgehender Richtungen eine *Beobachtungsreihe*. Zwei auf einander folgende Beobachtungsreihen, *Hin-* und *Rückgang*, von denen die eine, der Zeitfolge der Objecte nach, die Umkehrung der andern ist, bilden einen *Satz*, und gehören untrennbar zusammen. Eine Beobachtungsreihe oder ein Satz heisst *voll*, wenn alle von der Station ausgehende Richtungen darin beobachtet sind.

**) Siehe weiter unten die Ausgleichung von Winkelbeobachtungen.

mit np Einstellungen bei Messung voller Sätze,
mit $2(n-1)p$ Einstellungen bei Messung von Winkeln.

Demnach erfordern Winkelbeobachtungen mehr, niemals aber doppelt soviel Einstellungen als Richtungsbeobachtungen, selbst nicht in deren günstigstem Falle (bei vollen Sätzen). Je weniger es auf einer Station möglich gewesen ist, in lauter vollen Sätzen zu beobachten *), um so mehr geht die Ueberlegenheit der Richtungsbeobachtungen bezüglich der Einstellungszahl verloren; immerhin bleiben die letztern gegen Winkelbeobachtungen im Vortheil. Oder mit andern Worten: je länger auf einer Station die Beobachtungsreihen, desto weniger Einstellungen sind nöthig, um ein bestimmtes Gewicht der Resultate zu erreichen.

Trotz dieses Ergebnisses und im Widerspruch mit der seit Bessel allgemein befolgten geodätischen Praxis bin ich während meiner siebenjährigen Thätigkeit als Vermessungsdirigent bei der Preussischen Landestriangulation (1868–1874) immer mehr zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Ueberlegenheit langer Beobachtungsreihen gegenüber den kurzen, im Sinne der wie oben berechneten Gewichte, nur eine nominelle, an wirklicher Genauigkeit aber eine illusorische ist; dass vielmehr kurze Beobachtungsreihen den langen, insbesondere aber die kürzesten allen andern, d. h. *reine Winkelbeobachtungen den Richtungsbeobachtungen vorzuziehen sind, weil sie bei gleichem Zeitaufwand genauere Resultate geben.*

Ehe ich zur Darlegung derjenigen Anordnung der Winkelbeobachtungen übergehe, die ich für die zweckmässigste halte, und die bereits in ausgedehntem Umfange bei den meiner Leitung jetzt anvertrauten Messungen angewandt ist, will ich die Gründe angeben, die mich zu der oben ausgesprochenen Ansicht geführt haben. Da ich jedoch beabsichtige, in einem späteren Artikel ausführlich auf diese Gründe zurückzukommen, so beschränke ich mich hier darauf, die hauptsächlichsten derselben, zur vorläufigen Orientirung, nur kurz anzudeuten. Diese sind folgende:

*) Schon bei Stationen von 4 Richtungen ist dies selten möglich.

1. Eine kurze Beobachtungsreihe giebt die Richtungsunterschiede im Allgemeinen genauer, als eine lange, und dies ist um so mehr der Fall, je weniger fest die Aufstellung des Instrumentes und dieses selbst ist. Der obige Vergleich der Einstellungszahlen bei gleichen Gewichten der Resultate wird dadurch wesentlich zu Gunsten der Winkelbeobachtungen modifizirt. Dies tritt im stärksten Masse bei Pfeilerdrehung hervor, die bei Triangulationen in flachen, und selbst in bergigen, aber waldreichen Gegenden gar nicht zu vermeiden ist.

2. Bei kurzen Beobachtungsreihen kann man in derselben Zeit mehr Einstellungen machen, als bei langen, besonders aus dem Grunde, weil bei diesen der Zeitverlust in Folge des Ausbleibens von Lichtern und sonstiger Unterbrechungen viel grösser ist, als bei jenen.

3. Bei Anwendung von Winkelbeobachtungen kann auf jeder Station nach einem bestimmten, im Voraus entworfenen Beobachtungsplan, welcher die Anzahl der Messungen jedes Winkels, die Fernrohr- und Kreislagen u. s. w. genau vorschreibt, beobachtet werden, während eine derartige Anordnung für Richtungsbeobachtungen undurchführbar ist. Bei erstern wird dadurch eine weit vollständigere Elimination von constanten und Theilungsfehlern möglich.

4. Auf den meisten Stationen giebt es eine oder mehrere Richtungen, deren Beobachtung weit schwerer und seltener als die der übrigen, und nur mittelst rascher Wahrnehmung einzelner Gelegenheiten von kurzer Dauer gelingt. Zur Ausnutzung solcher Gelegenheiten ist die Winkelmethode weit geeigneter als die Richtungsmethode.

Diese Erwägungen und Erfahrungen sind es, die mich schon seit dem Jahre 1871 zur ausschliesslichen Anwendung von Winkelbeobachtungen geführt haben (vergl. Hauptdreiecke, 2. Band, 2. Abtheilung: die Stationen Marienberg, Brautberg, Keulenberg, Brandberg und Schneekoppe der Märkisch-Schlesischen Kette, sowie im 3. Bande sämtliche Stationen des Märkischen Netzes); aber erst 1875 habe ich dieser Methode diejenige Ausbildung gegeben, in der sie seitdem consequent von der trigonometrischen Abtheilung für alle Messungen erster

Ordnung angewandt ist, und zwar mit grossem Gewinn nicht nur an Genauigkeit, sondern auch an Zeit.

Da ich vermuthete, dass die Bedenken gegen diese Methode sich zunächst auf den dazu erforderlichen Zeitaufwand richten werden, so will ich vorerst anführen, was seit 1875 an Messungen erster Ordnung damit geleistet worden ist. Ich bemerke zuvor, dass zwei Instrumente dabei thätig gewesen, und als Signale in den Ketten (1875 und 1876) nur Heliotropen, in dem Netz auch einige Pyramiden- und Thurmspitzen benutzt worden sind. 1875: 15 Stationen der *Elbkette* zwischen Berlin und Hamburg, von der ein Theil schon 1856 gemessen war.

1876: die *Elsass-Lothringische Kette* mit 17 Stationen.

1877: das *Schlesisch-Posensche Netz* *) mit 29 Stationen, womit ein noch freies Gebiet längs der Russischen Grenze überzogen wurde. Wegen der in diesem Jahre ausgeführten Basismessung im Elsass war das eine der beiden Instrumente während des ganzen Monats August ausser Thätigkeit.

Die Zeit allein gibt nun allerdings keinen Massstab zur Beurtheilung der Methode, sondern es gehört noch die erreichte Genauigkeit dazu, und über diese kann ein vollständiger Nachweis erst mit der demnächstigen Publication der Messungen geliefert werden. Bis dahin mögen die weiterhin als Beispiel mitgetheilten Beobachtungen und die Zusammenstellung verschiedener mittlerer Fehler, sämmtlich der Elsass-Lothringischen Kette entnommen, genügen. Zu den 1877er Beobachtungen bemerke ich noch, dass dieselben einen secundären Charakter haben und den übrigen nicht gleichgestellt werden können. **)

Die zu den obigen Messungen verwendeten Instrumente sind zwei, im Frühjahr 1872 von Pistor und Martins gelieferte

*) Nicht zu verwechseln mit der „Kette“ gleichen Namens. Der Sinn, in welchem die Benennungen „Kette“ und „Netz“ in den Publicationen der trigonometrischen Abtheilung gebraucht werden, ist im 3. Bande der „Hauptdreiecke“, pag. IV. erklärt.

**) Der aus den Netzfehlern, mit Hinweglassung der Anschlussbedingungen, berechnete m. F. einer einmaligen Richtungsbeobachtung beträgt etwa 2 Secunden.

Theodoliten mit zehnzölligem Kreis und centrischem Fernrohr. Die Theilungen dieser, im Uebrigen vorzüglichen Instrumente erwiesen sich als sehr schlecht, und wurden desshalb schon im Winter 1872/73 durch neue ersetzt, und zwar mit liebenswürdiger Bereitwilligkeit durch die Herren A. Repsold & Söhne in Hamburg. Diese neuen Theilungen sind ganz vortrefflich, und die besten, die die trigonometrische Abtheilung unter ihren 49 Mikroskop-Theodoliten und -Universal-Instrumenten besitzt. Die Theilungsfehler haben einen nur schwach ausgeprägten regelmässigen Charakter, so dass es nicht lohnt, die einzelnen Beobachtungen zu corrigiren; sie können vielmehr wie rein zufällige Fehler angesehen werden. Der mittlere, in einer Winkelbeobachtung enthaltene Theilungsfehler ist: *) für den Theodoliten Nr. I: $\tau^2 = 0,642$, $\tau = 0,801'' \pm 0,062''$
 „ „ „ „ II: $\tau^2 = 0,412$, $\tau = 0,642 \pm 0,059$.

Diese Werthe sind auf Grund sehr zahlreicher und genauer, ausdrücklich zu diesem Zwecke angestellter Beobachtungen ermittelt, die auch benutzt wurden, um die Theilungen hinsichtlich der Regelmässigkeit ihrer Fehler zu untersuchen. Es ergab sich mittelst des viergliederigen Ausdrucks

$$t = u_1 \cos 2 A + v_1 \sin 2 A + u_2 \cos 4 A + v_2 \sin 4 A$$

nicht der geringste Erfolg; nachdem derselbe zunächst um 4 Glieder vermehrt war, trat beim Theodoliten Nr. I ein Anschmiegen an die Fehler der Beobachtungen (anderer, als der zur Bestimmung des Ausdruckes benutzten) schwach, aber zweifellos hervor, während die des zweiten Instrumentes wiederum völlig regellos erschienen. Hierin änderte sich auch nach abermaliger Hinzufügung von 4 Gliedern bei keinem der beiden Instrumente etwas.

Als besondere, für den fließenden Gang der Beobachtungen wichtige Einrichtung ist eine, auf dem Messing des Kreises angebrachte und mit blossen Auge bequem lesbare Nebentheilung von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Grad zu erwähnen, die in Verbindung mit einem Index es ermöglicht, dem Kreise eine bestimmte

*) Jede Einstellung an jedem Mikroskop auf zwei Theilstrichen abgelesen.

neue Stellung zu geben, ohne dass die Beobachtungen nur einen Moment unterbrochen werden: während nämlich der Beobachter noch mit der Einstellung des neuen Objectes beschäftigt ist, gibt sein Assistent dem Kreise die vorgeschriebene neue Lage, wozu er höchstens einige Secunden gebraucht.

Ich wende mich nun zur Beschreibung der Anordnung der Winkelbeobachtungen.

Jeder Winkel zwischen den auf der Station vorhandenen Richtungen wird gemessen:

bei 2 Richtungen	24mal; Gew. = 24
› 3 ›	16 › › = 24
› 4 ›	12 › › = 24
› 5 ›	10 › › = 25
› 6 ›	8 › › = 24
› 7 ›	8 › › = 28
› 8 ›	6 › › = 24.

Die angegebenen Gewichte entsprechen den aus der Stationsausgleichung hervorgehenden Richtungswerthen, das Gewicht einer einmaligen Beobachtung einer Richtung oder einer Doppelbeobachtung eines Winkels gleich 1 gesetzt.

Die Anordnung nach Kreis- und Fernrohrlagen ist in nachstehenden Tüfelchen enthalten.*)

*) Das Gesetz dieser Anordnung ist folgendes. Es sei ν die Anzahl der Richtungen, und $2p$ die Anzahl der Messungen eines jeden Winkels. Dann wird jeder Winkel in p um $\frac{180^\circ}{p}$ von einander abstehenden Kreislagen gemessen, und es kommt nur noch darauf an, zu zeigen, wie die Kreislagen eines der Intervalle von $\frac{180^\circ}{p}$ auf die $\frac{1}{2}\nu(\nu - 1)$ Winkel zu vertheilen sind. Dies geschieht so, dass keine Richtung in mehr als einer dieser Kreislagen vorkommt, und dass die Anzahl der letztern möglichst klein wird. Diese kleinste Anzahl ist ν oder $\nu - 1$, je nachdem ν ungerade oder gerade ist. Die Vertheilung kann auf verschiedene Arten geschehen, und wird in jedem einzelnen Falle leicht gelingen. Wie sie mechanisch ausgeführt werden kann, ist aus den folgenden beiden Tableau's zu ersehen, von denen das erste für jede ungerade, das zweite für jede gerade Zahl von Richtungen als Beispiel gilt.

2 Richtungen.

Win- kel.	I	I	I	I	I	I	II	II	II	II	II	II
1.2	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°

3 Richtungen.

Win- kel.	I	I	I	I	II	II	II	II
1.2	0	22½	45	67½	90	112½	135	157½
1.3	7½	30	52½	75	97½	120	142½	165
2.3	15	37½	60	82½	105	127½	150	172½

5 Richtungen.

	2	3	4	5
1	I	II	III	IV
2		III	IV	V
3			V	I
4				II

6 Richtungen.

	2	3	4	5	6
1	I	II	III	IV	V
2		III	IV	V	II
3			V	I	IV
4				II	I
5					III

Hierin sind die Richtungen mit 1, 2, 3, . . . und die ν , resp. $(\nu - 1)$ Kreislagen mit I, II, III, . . . bezeichnet. Die letzteren folgen in jeder Horizontal- und Vertical-Columnne der Reihe nach aufeinander; hiervon macht allein die letzte Vertical-Columnne des zweiten Tableau's eine Ausnahme, wo immer eine Nummer übersprungen ist. Irgend einem Winkel 2·4 entspricht die zugleich in der Horizontalreihe 2 und der Verticalreihe 4 enthaltene Kreislage, also in beiden Tableau's: IV.

Die obige Anordnung für 4 und 6 Richtungen ist nicht nach dieser mechanischen Regel gebildet worden; sie erfüllt aber die genannten Bedingungen.

Die Kreislagen sind auf Achtelgrade abgerundet, weil die in Viertelgrade getheilte Nebentheilung der Kreise noch ein bequemes Einstellen auf halbes Intervall gestattet.

4 Richtungen.

Win- kel.	I	I	I	II	II	II
1.2	0	30	60	90	120	150
1.3	10	40	70	100	130	160
1.4	20	50	80	110	140	170
2.3	20	50	80	110	140	170
2.4	10	40	70	100	130	160
3.4	0	30	60	90	120	150

5 Richtungen.

Win- kel.	I	I	I. II	II	II
1.2	0	36	72	108	144
1.3	$7\frac{1}{4}$	$43\frac{1}{4}$	$79\frac{1}{4}$	$115\frac{1}{4}$	$151\frac{1}{4}$
1.4	$14\frac{3}{8}$	$50\frac{3}{8}$	$86\frac{3}{8}$	$122\frac{3}{8}$	$158\frac{3}{8}$
1.5	$21\frac{5}{8}$	$57\frac{5}{8}$	$93\frac{5}{8}$	$129\frac{5}{8}$	$165\frac{5}{8}$
2.3	$14\frac{3}{8}$	$50\frac{3}{8}$	$86\frac{3}{8}$	$122\frac{3}{8}$	$158\frac{3}{8}$
2.4	$21\frac{5}{8}$	$57\frac{5}{8}$	$93\frac{5}{8}$	$129\frac{5}{8}$	$165\frac{5}{8}$
2.5	$28\frac{3}{4}$	$64\frac{3}{4}$	$100\frac{3}{4}$	$136\frac{3}{4}$	$172\frac{3}{4}$
3.4	$28\frac{3}{4}$	$64\frac{3}{4}$	$100\frac{3}{4}$	$136\frac{3}{4}$	$172\frac{3}{4}$
3.5	0	36	72	108	144
4.5	$7\frac{1}{4}$	$43\frac{1}{4}$	$79\frac{1}{4}$	$115\frac{1}{4}$	$151\frac{1}{4}$

6 Richtungen.

Win- kel.	I	I	II	II
1.2	0	45	90	135
1.3	9	54	99	144
1.4	18	63	108	153
1.5	27	72	117	162
1.6	36	81	126	171
2.3	36	81	126	171
2.4	27	72	117	162
2.5	9	54	99	144
2.6	18	63	108	153
3.4	0	45	90	135
3.5	18	63	108	153
3.6	27	72	117	162
4.5	36	81	126	171
4.6	9	54	99	144
5.6	0	45	90	135

Die Fernrohrlagen sind mit I und II bezeichnet. In jeder der angegebenen Kreislagen wird *ein* Satz gemessen, also der bezügliche Winkel je einmal im Hin- und Rückgange.

Auf jeder Anschlussstation (an eine bereits ausgeglichene Kette), wo stets an zwei alte Richtungen angeschlossen wird, sind diese bezüglich der Anordnung der Beobachtungen wie eine einzige Richtung anzusehen, und jede neu zu bestimmende Richtung ist ebenso oft mit der einen wie mit der andern Anschlussrichtung zu verbinden. Z. B. bei den beiden Anschlussrichtungen 1, 2 und drei neuen Richtungen 3, 4, 5 ist die Anordnung folgende:

Winkel.	I	I	I. II	I. II	II	II
1.3	0	—	60	—	120	—
2.3	—	30	—	90	—	150
1.4	10	—	70	—	130	—
2.4	—	40	—	100	—	160
1.5	20	—	80	—	140	—
2.5	—	50	—	110	—	170
	I	I	I	II	II	II
3.4	20	50	80	110	140	170
3.5	10	40	70	100	130	160
4.5	0	30	60	90	120	150

Unsere Anordnung erfüllt folgende Bedingungen:

1. Sie ist stets durchführbar, was schon daraus hervorgehen dürfte, dass die pag. 212 angeführten Messungen in den Jahren 1875 und 1876 auf allen Stationen ohne Schwierigkeit genau programmässig absolvirt sind.

2. Jeder ausgeglichene Winkel erhält genau oder nahezu dasselbe Gewicht, und zwar das eines einzelnen in 12 Kreislagen je zweimal gemessenen Winkels, nämlich 12.

3. Keine Richtung kommt in ein und derselben Kreislage mehr als einmal vor. Bei 6 Richtungen werden z. B. in der Kreislage 0° nur die Winkel 1.2, 3.4 und 5.6 gemessen. Dasselbe ist in allen übrigen Kreislagen der Fall. — Da zwei in einerlei Kreislage gemachte Beobachtungen desselben Winkels ein und denselben Theilungsfehler enthalten, so ist es nicht erlaubt, die einzelnen Winkelbeobachtungen als nur mit zufälligen Fehlern behaftet anzusehen und in die Ausgleichungsrechnung

einzuführen. Dagegen enthalten die *Satzmittel*, worunter wir die Mittel aus je zwei Beobachtungen der bezeichneten Art verstehen, keine constanten Theilungsfehler mehr, wenn die Bedingung 3 erfüllt ist, und man kann sie daher der Behandlung durch die Methode der kleinsten Quadrate wie unmittelbare Beobachtungen unterwerfen. *) Wären aber z. B. die Winkel 1.2 und 1.3 in derselben Kreislage gemessen, so würden auch die bezüglichen Satzmittel noch einen constanten Theilungsfehler enthalten, nämlich den der Richtung 1 in dieser Kreislage entsprechenden.

4. Die Kreislagen, in denen ein und derselbe Winkel gemessen wird, theilen den Halbkreis in gleiche Theile.

5. Wie bei jeder vollkommen symmetrischen Anordnung der Beobachtungen in Bezug auf jede Richtung ist es auch hier erlaubt, die aus der Stationsausgleichung hervorgehenden Richtungswerte als von einander unabhängig anzusehen und in die Systemausgleichung einzuführen. **) Dadurch tritt für die letztere in aller Strenge der von Gauss in dem Beispiel des Art. 24 seines »Supplementum theoriae combinationis etc.« vorausgesetzte einfache Fall ein, wofern man von den kleinen Gewichtsverschiedenheiten, die man füglich vernachlässigen, aber auch ebenso leicht berücksichtigen kann, absieht.

Die *Ausgleichung der Beobachtungen* von vorstehender Anordnung ist folgende.

Es seien A, B, C, \dots die Werthe der auf der Station vorhandenen ν Richtungen 1, 2, 3, \dots , und jeder zwischen den letzteren stattfindende Winkel sei $2p$ mal gemessen. Dann sind die Fehler der *Winkelmittel*, d. i. der Mittel je aus den $2p$ Messungen eines Winkels:

*) Da jeder Winkel gleich oft in jeder betreffenden Kreislage gemessen wird, so ist es auf die aus der Stationsausgleichung hervorgehenden Richtungswerte ohne Einfluss, ob man von den einzelnen Beobachtungen oder den Satzmitteln ausgeht. Dahingegen wird die, auf die eine oder die andere Art ausgeführte Genauigkeitsrechnung zu um so abweichenderen Resultaten führen, je grösser der Theilungsfehler im Vergleich zum Totalfehler einer Beobachtung ist. Vergl. pag. 225 die Berechnung von mittleren Fehlern unter 4.

**) Dies wird pag. 221 näher nachgewiesen.

$$\begin{array}{lcl}
 v_{1,2} = -\frac{(1,2)}{2p} - A + B & | & \\
 v_{1,3} = -\frac{(1,3)}{2p} - A + C & | & v_{2,3} = -\frac{(2,3)}{2p} - B + C \\
 v_{1,4} = -\frac{(1,4)}{2p} - A + D & | & v_{2,4} = -\frac{(2,4)}{2p} - B + D & | & v_{3,4} = -\frac{(3,4)}{2p} - C + D \\
 \text{etc.} & | & \text{etc.} & | & \text{etc.} & | & \text{etc.}
 \end{array}$$

wo mithin (1,2), (1,3), etc. die Summen der $2p$ Beobachtungen der Winkel 1,2, 1,3, etc. bedeuten.

Wir setzen nun ein für allemal das *Gewicht eines aus p Satzmitteln gebildeten Winkelmittels gleich p .* *) Dann geben die obigen Fehlerausdrücke folgende Normalgleichungen:

$$(1) \dots \begin{cases} (an) = p(n-1)A - pB - pC - \dots \\ (bn) = -pA + p(n-1)B - pC - \dots \\ (cn) = -pA - pB + p(n-1)C - \dots \\ \text{etc.} \end{cases}$$

wo die auf der linken Seite stehenden n -Glieder folgende Werthe haben:

$$\begin{aligned}
 2(an) &= - (1,2) - (1,3) - (1,4) - \dots \\
 2(bn) &= + (1,2) - (2,3) - (2,4) - \dots \\
 2(cn) &= + (1,3) + (2,3) - (3,4) - \dots \\
 &\text{etc.}
 \end{aligned}$$

die, wie man leicht sieht, nach folgendem, für 4 Richtungen aufgestelltem Schema erhalten werden:

*) Hiernach ist die Gewichtseinheit das Gewicht eines Satzmittels, wenn die Satzmittel von solchen Fehlern frei sind, die sich ihrer Natur nach erst in den Winkelmitteln aufheben. Von Fehlern dieser Art wird pag. 222 bei der Fehlerrechnung unter 2. die Rede sein. Sind aber in den Satzmitteln Fehler vorhanden, die sich vermöge ihrer Natur in den Winkelmitteln gar nicht oder doch in geringerem Grade aufheben, als dies nach dem Gesetze für zufällige Fehler geschehen müsste, so ist es überhaupt nicht erlaubt, das Gewicht des Winkelmittels proportional der Anzahl der Satzmittel, woraus jenes gebildet ist, zu nehmen. Solche Fehler würden z. B. die Theilungsfehler sein, wenn nicht alle Satzmittel eines und desselben Winkelmittels in lauter verschiedenen Kreislagen gemessen wären.

1	2	3	4	Summe
	(1.2)	(1.3)	(1.4)	σ_1
		(2.3)	(2.4)	σ_2
			(3.4)	σ_3
	s_2	s_3	s_4	
$-\sigma_1$	$-\sigma_2$	$-\sigma_3$		
$2(an)$	$2(bn)$	$2(cn)$	$2(dn)$	

Hierin sind die s und σ die in verticaler und horizontaler Richtung gebildeten Summen (s_1 und σ_1 sind stets gleich Null), und die auf die angezeigte Art gebildeten Differenzen derselben geben die auf der letzten Zeile stehenden doppelten n -Glieder.

Da eine der Grössen A, B, C, \dots willkürlich ist, so können die Gleichungen (1) nicht unabhängig von einander sein, und in der That, ihre Summe giebt $0 = 0$. Anstatt nun aber einer jener Grössen einen bestimmten Werth beizulegen, setzen wir eine Bedingungsgleichung zwischen ihnen fest, die wir so wählen, dass vermittelt ihrer den Normalgleichungen eine möglichst einfache Form gegeben werden kann. Zu diesem Zwecke setzen wir:

$$(2) \dots 0 = A + B + C + \dots$$

wovon das p fache, zu jeder der Normalgleichungen addirt, diese in die folgenden verwandelt:

$$(3) \dots \begin{cases} (an) = rp A \\ (bn) = rp B \\ (cn) = rp C \\ \text{etc.} \end{cases}$$

die wir nun in jeder Beziehung wie wirkliche Normalgleichungen ansehen und in die Systemausgleichung einführen können, ohne auf die Gleichung (2) weiter Rücksicht zu nehmen, was — bei einiger Ueberlegung — von selbst einleuchtend, im

Einzelnen aber in »Hauptdreiecke«, 2. Bd., 2. Abth pag. 306 ff. näher nachgewiesen ist. *)

Dieselbe Form erhalten die Normalgleichungen zufolge der pag. 217 gegebenen Anordnung der Beobachtungen auf einer Anschlussstation, nachdem die Bedingung, dass der Winkel zwischen den beiden Anschlussrichtungen einen bestimmten Werth erhalten soll, eingeführt ist.

Den Gleichungen (3) zufolge können daher die aus ihnen hervorgehenden Bestimmungen der Grössen A, B, C, \dots als von einander unabhängig angesehen werden, wie bereits oben pag. 218 unter 5. hervorgehoben ist, und die Systemausgleichung reducirt sich daher auf die einfache Aufgabe: von den Grössen A, B, C, \dots , unter denen gewisse gegebene Bedingungen bestehen, sind durch Beobachtungen die von einander unabhängigen Bestimmungen A_0, B_0, C_0, \dots mit den Gewichten p_1, p_2, p_3, \dots erhalten worden; es sind die plausibelsten Werthe jener Grössen zu bestimmen.

Die *Berechnung des mittleren Fehlers* der Gewichtseinheit aus den Beobachtungen einer Station kann bei unserer Anordnung auf verschiedene Arten geschehen, von denen wir die folgenden betrachten.

1. Aus den Fehlern v der Winkelmittel. Aus diesen ergibt sich die Summe der mit ihren Gewichten multiplizirten Fehlerquadrate, da jedes Winkelmittel das Gewicht p hat:

$$p(vv) = p(v_0v_0) - k,$$

wo v_0 den Ueberschuss eines Winkelmittels über die Annahme (über den angenäherten Werth des Winkels), und k die bekannte Correction:

$$(4) \dots k = (an)A + (bn)B + \dots = \frac{(an)^2 + (bn)^2 + \dots}{vp}$$

*) Nach der pag. 214 gegebenen Anzahl der Messungen eines jeden Winkels wird mithin der Coefficient vp der Unbekannten in den Normalgleichungen (3):

bei	2	3	4	5	6	7	8 Richtungen
gleich	24	24	24	25	24	28	24

Bekanntlich ist dieser Coefficient dem Gewichte gleich, womit die Werthe der Unbekannten aus den Gleichungen (3) hervorgehen.

bedeutet. Anstatt der Ueberschüsse v_0 führen wir das $2p$ fache derselben, d. i. die winkelweisen Summen der Ueberschüsse der einzelnen Beobachtungen ein, die wir *Ueberschusssummen* der Winkel nennen und mit V bezeichnen. Dadurch wird:

$$(5) \quad p(vv) = \frac{V^2}{4p} - k.$$

Mit diesem Werthe erhalten wir für den mittleren Fehler m der Gewichtseinheit:

$$(6) \quad . . . \quad m^2 = \frac{p(vv)}{\varrho_v}, \quad \varrho_v = \frac{1}{2} (v-1)(v-2),$$

wo der Divisor ϱ_v durch Abzug der Zahl $(v-1)$ der unabhängigen Winkel von der Zahl $\frac{1}{2} v(v-1)$ sämtlicher Winkel erhalten wird.

2. Aus den Fehlern u der Satzmittel. Hieraus ergibt sich die Summe der mit ihren Gewichten multiplizirten Fehlerquadrate, da jedes Satzmittel das Gewicht 1 hat:

$$(u u) = (u_0 u_0) - k;$$

und wenn wir auch hier anstatt der Ueberschüsse u_0 der Satzmittel die Ueberschusssummen U der Sätze einführen, indem wir $\frac{1}{2} U$ anstatt u_0 setzen, so kommt:

$$(7) \quad (u u) = \frac{1}{4} (U U) - k,$$

und mit diesem Werthe:

$$(8) \quad m^2 = \frac{(u u)}{\varrho_u}, \quad \varrho_u = \frac{1}{2} p v (v-1) - (v-1) \\ = \frac{1}{2} (v-1) (p v - 2).$$

Diese Bestimmung wird unzuverlässig, wenn in den Satzmitteln Fehler vorhanden sind, die ihrer Natur nach in den

Winkelmitteln verschwinden. In diesem Falle wird im Allgemeinen m zu gross gefunden werden.

Solche Fehler sind insbesondere die regelmässigen Theilungsfehler, vermöge der pag. 218 unter 4. angegebenen Anordnung der Kreislagen, falls sie nicht — in Folge häufigen Zeichenwechsels mit fortlaufender Theilung — wie zufällige Fehler angesehen werden können.

Ferner können Fehler dieser Art durch den Collimationsfehler des Fernrohres oder durch die nichtparallele Lage seiner Kippebene zur Achse des Instrumentes erzeugt werden, wenn die Objecte von sehr verschiedener Höhenlage sind. Da nämlich unserer Anordnung zufolge jeder Winkel in beiden Fernrohrlagen gleich oft, jeder Satz aber meist nur in *einer* Fernrohrlage gemessen wird, so finden sich die in Rede stehenden Fehler in den Winkelmitteln eliminirt, während sie in den Satzmitteln noch vorhanden sind. Von der Ausführung der beiden Beobachtungen jedes Satzes in verschiedenen Fernrohrlagen ist Abstand genommen, weil dadurch weit erheblichere Vortheile aufgegeben, als gewonnen werden würden, zumal das Fernrohr behufs Wechsels seiner Lage aus den offenen Lagern genommen werden muss. Dafür werden aber bei Messungen in gebirgigen Gegenden die Instrumente in den genannten Beziehungen vorzugsweise sorgfältig geprüft und berichtigt.

3. Aus den Differenzen δ je der beiden Winkelmessungen eines Satzes. Die Fehler der beiden Winkelmessungen eines Satzes enthalten stets einen constanten Theil, dessen Hauptbestandtheil in der Regel der ihnen gemeinschaftliche Theilungsfehler sein wird, und der im Satzmittel den Charakter eines zufälligen Fehlers annimmt. Da die Differenzen δ von diesen constanten Theilen frei sind, so kann man aus ihnen den m. F. einer von ihrem constanten Theil befreiten Winkelbeobachtung berechnen.

Da nämlich die Anzahl der Differenzen δ gleich $\frac{1}{2} p r(r-1)$, also der mittlere Werth von δ^2 gleich $\frac{(\delta \delta)}{\frac{1}{2} p r(r-1)}$, das Ge-

wicht einer Differenz aber halb so gross ist, als das einer von ihrem constanten Theil befreiten Winkelbeobachtung, so hat man für den m. F. μ der letzteren:

$$(9) \quad \mu^2 = \frac{1/2 (\delta \delta)}{\rho \delta}, \quad \rho \delta = 1/2 p \nu (\nu - 1).$$

Bezeichnet man den constanten Theil mit t , so wird, da in den Satzmitteln die Beträge t als zufällige Fehler auftreten, zu setzen sein:

$$(10) \quad m^2 = 1/2 \mu^2 + \tau^2,$$

wo τ^2 den mittleren Werth von t^2 bedeutet. Besteht t blos aus dem Theilungsfehler, so ist τ allein von der Theilung abhängig, und lässt sich daher leicht ein für allemal bestimmen. In diesem Falle kann man m aus (10) berechnen. Da aber diese Voraussetzung nur unter besonders günstigen Umständen zutrifft, so schreiben wir:

$$(11) \quad \tau^2 = m^2 - 1/2 \mu^2,$$

d. h. wir benutzen diese Relation zur Berechnung von τ , indem wir m aus (6) oder (8), und μ aus (9) entnehmen, und schliessen aus der grösseren oder geringeren Uebereinstimmung des gefundenen Werthes von τ mit den pag. 213 gegebenen Werthen der mittleren Theilungsfehler der beiden Theodoliten I und II*),

*) Diese Werthe sind gleichfalls nach der Formel (11) berechnet, jedoch aus Beobachtungen nach sehr nahen Objecten (20 m), wo man es, vermöge zweckmässiger Vorrichtungen, in der Hand hat, die höchste Gunst der Umstände herbeizuführen. Die diesen Beobachtungen entsprechenden Werthe von m und μ sind:

für den Theodoliten Nr. I:	$m^2 = 0,810$	$m = 0,900'' \pm 0,054''$
	$\mu^2 = 0,336$	$\mu = 0,580 \pm 0,034$
für den Theodoliten Nr. II:	$m^2 = 0,598$	$m = 0,773 \pm 0,047$
	$\mu^2 = 0,372$	$\mu = 0,610 \pm 0,036$

in wie weit die Fehler der beiden Beobachtungen eines Satzes ausser dem Theilungsfehler noch andere gemeinschaftliche Theile enthalten, die in den Satz-, bzw. Winkelmitteln verschwinden oder als zufällige Fehler auftreten.

Die Zuverlässigkeit der Bestimmung von μ aus (9) hängt vorzugsweise von der Festigkeit der Aufstellung des Instrumentes ab. Man wird für μ einen zu grossen Werth insbesondere dann erhalten, wenn Pfeilerdrehung stattgefunden hat. Da nämlich die Schenkel eines Winkels 1.2 in jedem Satze im Hin- und Rückgange, d. h. in der Reihenfolge 1.2 und 2.1 eingestellt werden, so wird der Einfluss der Pfeilerdrehung in der Differenz der beiden Beobachtungen nahezu der doppelte von dem in jeder einzelnen sein, während er im Mittel sich mehr oder weniger aufhebt. τ wird in diesem Falle aus (11) zu klein erhalten werden.

4. Aus den Fehlern ω der einzelnen Winkelbeobachtungen. Wenn diese Fehler rein zufällig wären, so würde jedem derselben das Gewicht $\frac{1}{2}$ entsprechen, $\frac{1}{2}(\omega \omega)$ würde die Summe der mit ihren Gewichten multiplizirten Fehlerquadrate sein, und man würde folglich haben:

$$(12) \quad m^2 = \frac{\frac{1}{2}(\omega \omega)}{q_{\omega}}; \quad q_{\omega} = p \nu (\nu - 1) - (\nu - 1) = (\nu - 1)(p \nu - 1).$$

Da aber je zwei der Fehler ω den gemeinschaftlichen Theil t haben, so giebt diese Formel einen zu kleinen Werth von m , was sich wie folgt nachweisen lässt. Das Mittel aus den beiden Beobachtungen desselben Satzes, also das Satzmittel, muss nothwendig ein kleineres Gewicht als das doppelte der einzelnen Beobachtung haben, weil sich die Fehler, eben ihres constanten Theiles wegen, im Mittel weniger vollständig aufheben, als dies nach dem Gesetze für zufällige Fehler geschehen müsste. Wenn wir daher das Gewicht eines Satzmittels als Gewichtseinheit festhalten, so müssen wir das der einzelnen Beobachtung grösser als $\frac{1}{2}$ nehmen. Bezeichnen wir das letztere mit $\frac{1}{2} + \mathcal{A}$, so vergrössert sich m^2 um $\frac{\mathcal{A}(\omega \omega)}{q_{\omega}}$.

Dies zeigt sich noch deutlicher, wenn wir einen Ausdruck für m durch $(\omega \omega)$ mittelst der unter 2. und 3. aufgestellten Relationen ableiten, was wie folgt geschehen kann. Es ist streng:

$$(\omega \omega) = 2(uu) + \frac{1}{2}(\delta\delta),$$

da diese Relation, zufolge der allgemeinen:

$$a^2 + b^2 = \frac{1}{2}(a+b)^2 + \frac{1}{2}(a-b)^2$$

schon in jedem einzelnen Satze stattfindet. Hieraus folgt weiter:

$$(\omega \omega) = 2\varrho_u \frac{(uu)}{\varrho_u} + \varrho_\delta \frac{\frac{1}{2}(\delta\delta)}{\varrho_\delta},$$

und zufolge (8) und (9):

$$(\omega \omega) = 2\varrho_u m^2 + \varrho_\delta \mu^2,$$

und wenn man hierin den Werth von m aus (10) einsetzt:

$$(\omega \omega) = (\varrho_u + \varrho_\delta) \mu^2 + 2\varrho_u \tau^2 = \varrho_\omega \mu^2 + 2\varrho_u \tau^2,$$

mithin:

$$\mu^2 = \frac{(\omega \omega)}{\varrho_\omega} - \frac{2\varrho_u}{\varrho_\omega} \tau^2.$$

Setzt man diesen Werth in (10), so kommt:

$$m^2 = \frac{\frac{1}{2}(\omega \omega)}{\varrho_\omega} + \frac{\varrho_\omega - \varrho_u}{\varrho_\omega} \tau^2 = \frac{\frac{1}{2}(\omega \omega)}{\varrho_\omega} + \frac{p \cdot r}{2(p \cdot r - 1)} \tau^2.$$

Diese Relation zeigt unmittelbar, dass die Formel (12) den Werth von m zu klein giebt. Uebrigens geht aus ihrer Herleitung hervor, dass sie ebensowenig, wie die übrigen unter 4. gefundenen Relationen, eine neue Bestimmung liefert, dass vielmehr der aus ihr hervorgehende Werth von τ mit dem-

jenigen identisch ist, den man aus (11) erhält, nachdem m und μ aus (8) und (9) berechnet sind.

Anmerkung. In einer ebenso ausführlichen als lehrreichen Besprechung, die Herr Professor Helmert in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft (12. Jahrgang, 3. Heft) der Dänischen Gradmessung von C. G. Andrae widmet, bringt derselbe auch den Umstand zur Sprache (pag. 229 ff.), dass der m. F. irgend einer Gewichtseinheit aus der Systemausgleichung immer grösser gefunden wird, als aus den Stationsausgleichungen, und giebt als Belege hierzu folgende Werthe der auf beiderlei Arten berechneten m. F.:

für die Ketten 1—5 der Dänischen Gradmessung:

aus den Stationen:	1,00"	1,00"	1,00"	1,64"	0,96"
aus dem System:	1,63	1,65	3,08	2,99	1,75

für zwei Ketten der Preussischen Landestriangulation (Hauptdreiecke, 2. Band, 2. Abth.):

aus den Stationen:	1,53" und 1,74"
aus dem System:	2,44 und 3,50.

Herr Professor Helmert glaubt nun den Grund der in Rede stehenden Erscheinung in constanten, den einzelnen Richtungen eigenthümlichen Fehlerursachen suchen zu müssen. Hierzu erlaube ich mir zu bemerken, dass diese Erklärung für die Ketten der Preussischen Landestriangulation insofern nicht zutrifft, als hier der *Hauptgrund* in der Art der Fehlerrechnung auf der Station liegt, was Herrn Professor Helmert auch sicher nicht entgangen sein würde, wenn er diese Rechnung einer ebenso eingehenden Untersuchung unterworfen hätte, wie die der Dänischen Gradmessung. Es sind nämlich in der Regel vier Beobachtungsreihen in *einer* Kreislage gemessen, der m. F. aber ist aus den einzelnen Richtungsbeobachtungen ohne Rücksicht auf den, in je vier der letztern enthaltenen constanten Theilungsfehler berechnet. Aus dem oben unter 4. Gesagten geht sofort hervor, dass auf diese Weise der m. F. zu klein gefunden werden musste, und zwar *bedeutend* zu klein, weil bei den in jenen Ketten benutzten Instrumenten der in einer einzelnen Beobachtung enthaltene mittlere *zufällige* Theilungsfehler grösser ist, als der m. F. einer von ihrem ganzen Theilungsfehler befreiten Beobachtung, und weil häufig auch mehr als vier Beobachtungsreihen in *einer* Kreislage gemessen sind. — Was hiernach an Missstimmigkeit noch übrig bleibt, mag auf Rechnung von Anschlusszwang *), von Corruption durch Verwerfen und Wiederholen **), und endlich von constanten Richtungsfehlern gesetzt

*) Die beiden Ketten der Preussischen Landestriangulation haben an jedem ihrer Enden Anschluss an 2 oder 3, älteren Messungen angehörige Seiten.

**) In wenigen Ketten werden die Beobachtungen hiervon völlig frei sein.

werden. Von letzteren werden selbst die besten Beobachtungen niemals völlig frei sein; aber insoweit sie unvermeidlich sind, werden sie nach meinem Dafürhalten nur sehr selten eine gegen die gewöhnlichen Beobachtungsfehler in Betracht kommende Grösse erreichen.

Was nun die Dänische Gradmessung betrifft, so hat hier die Erscheinung beträchtlicher constanter Fehler in einzelnen Richtungen schon deshalb nichts Auffallendes, weil in den jüngeren Ketten 1, 2 und 3 einzelne Richtungen, in den älteren 4 und 5 aber alle Richtungen ohne Heliotropen beobachtet sind. Nach meinen Erfahrungen ist man aber bei einer ganz ohne Heliotropen beobachteten Richtung vor einem constanten Fehler von mehreren Secunden selten sicher.

Ich habe diese Bemerkungen hier nicht unterdrücken wollen, weil ich den Glauben an ein häufiges Vorkommen von unvermeidlichen Fehlern, die über die Grenzen gewöhnlicher Beobachtungsfehler hinausgehen, nicht noch gestärkt sehen möchte. Da mir in meiner geodätischen Praxis nicht ein einziger Fall vorgekommen ist, wo ich unbekannte oder unvermeidliche Fehlerursachen (wie seitliche Refraction, Unregelmässigkeiten der Niveauflächen etc.) zur Erklärung auftretender Widersprüche in meinen eigenen Beobachtungen hätte zu Hülfe nehmen müssen, so glaube ich, dass diejenigen Combinationen von Umständen, welche erforderlich sind, um erhebliche Fehler aus solchen Ursachen hervorgehen zu lassen, äusserst selten sind. Andererseits ist nach meiner Ansicht für den Beobachter nichts schwieriger, als die Umstände richtig zu beurtheilen, abzuwarten oder herbeizuführen, unter denen Beobachtungen, die den Wahrscheinlichkeitsgesetzen folgen, gelingen. Demzufolge bin ich der Meinung, dass man bei Untersuchung von Beobachtungen alle Missstimmigkeiten, die der Beobachter überhaupt verschuldet haben kann, zunächst diesem zur Last legen und darnach erst unbekannte oder unvermeidliche Fehlerursachen zulassen solle.

Als Beispiel füge ich hier die Berechnung der Beobachtungen auf der Station Ballon (höchster Berg der Vogesen) der Elsass-Lothringischen Kette bei.

Station Ballon.

1. Bressoir	=	0°	0'	0''	+A
2. Kaiserstuhl	=	54	22	61	+B
3. Basisnördlich	=	66	24	32	+C
4. Belchen	=	91	55	18	+D
5. Sausheim	=	112	35	45	+E
6. Glaserberg	=	154	43	8	+F

Nr.	1876	Kreislage.	Fr.	Winkel.
1	Juli 6	269° 26'	I	3·5 = 13,1''
2			I	13,8
3		314 26	I	14,2
4			I	13,5
5		359 28	II	11,4
6			II	10,6
7		44 28	II	14,6
8			II	13,6
9		35 26	II	1·3 = 32,4
10			II	31,5
11		350 27	II	31,5
12			II	31,6
13		305 27	I	30,7
14			I	31,4
15	, 11	269 25	I	1·4 = 17,2
16			I	17,3
17		314 24	I	16,7
18			I	16,6
19		359 24	II	17,4
20			II	16,8
21		44 26	II	17,8
22			II	17,8
23		62 25	II	4·5 = 27,8
24			II	27,2
25		26 24	II	3·4 = 45,8
26			II	45,6
27	, 12	278 29	I	1·5 = 44,3
28			I	44,4
29		323 27	I	44,1
30			I	45,3
31		35 27	II	2·5 = 44,5
32			II	43,1
33		350 28	II	44,3
34			II	45,0
35		287 28	I	4·5 = 27,1
36			I	26,5
37		332 29	I	27,4
38			I	27,0
39		17 29	II	28,7
40			II	27,5
41		341 28	II	3·4 = 47,2
42			II	46,6

Nr.	1876	Kreislage.	Fr.	Winkel.
43	Juli 12	296° 28'	I	3·4 = 44,4"
44			I	46,1
45		251 30	I	44,8
46			I	44,5
47		8 28	II	1·5 = 44,5
48			II	44,8
49	„ 13	278 27	I	2·4 = 18,2
50			I	18,7
51		323 29	I	16,9
52			I	15,3
53		8 28	II	15,9
54			II	17,0
55		53 27	II	16,5
56			II	17,3
57		26 28	II	1·2 = 60,7
58			II	60,7
59		341 26	II	59,0
60			II	60,4
61		296 26	I	58,9
62			I	60,1
63		251 29	I	60,6
64			I	59,6
65		260 29	I	1·3 = 32,7
66			I	32,2
67		260 29	I	2·5 = 44,7
68			I	44,4
69		305 29	I	43,5
70			I	43,1
71	„ 14	53 31	II	1·5 = 46,8
72			II	45,7
73	„ 15	251 28	I	5·6 = 22,4
74			I	23,8
75		296 27	I	25,1
76			I	26,5
77		341 29	II	25,4
78			II	25,0
79		26 28	II	23,0
80			II	23,6
81		35 28	II	4·6 = 49,5
82			II	49,0
83		350 29	II	49,1
84			II	49,3

Nr.	1876	Kreislage.	Fr.	Winkel.
85	Juli 15	305° 27'	I	4·6 = 51,9
86			I	51,4
87		260 28	I	51,1
88			I	49,3
89		269 28	I	2·6 = 8,3
90			I	7,5
91		314 27	I	6,9
92			I	8,0
93		359 28	II	8,0
94			II	8,0
95		53 27	II	3·6 = 36,0
96			II	35,6
97		8 28	II	34,1
98			II	35,3
99		323 26	I	37,1
100			I	37,0
101		278 29	I	37,4
102			I	37,4
103		44 28	II	2·6 = 9,4
104			II	8,1
105		62 29	II	1·6 = 7,7
106			II	8,2
107		17 29	II	7,4
108			II	7,2
109		332 27	I	9,9
110			I	9,6
111		287 29	I	8,7
112			I	8,9
113		287 29	I	2·3 = 30,7
114			I	30,7
115		332 28	I	30,9
116			I	29,5
117		17 27	II	30,9
118			II	29,5
119		62 26	II	30,8
120			II	32,0

Beobachter: Hauptmann Morsbach.

10zölliger Theodolit Nr. I von Pistor & Martins.

Art der Signalisirung: auf allen Punkten Heliotropen.
 Beobachtungspunkt im Centrum. — Das Instrument stand auf
 einem Steinpfeiler von 1,4^m Höhe.

Ausgleichung.

(Vergl. das Rechnungsformular pag. 220.)

	1	2	3	4	5	6	σ
		— 8,0	— 2,0	— 6,4	— 0,1	+ 3,6	— 12,9
			— 3,0	— 0,2	+ 0,6	+ 8,2	+ 5,6
				— 3,0	+ 0,8	+ 1,9	— 0,3
					+ 3,2	+ 0,6	+ 3,8
						+ 10,8	+ 10,8
		— 8,0	— 5,0	— 9,6	+ 4,5	+ 25,1	+ 7,0
	+ 12,9	— 5,6	+ 0,3	— 3,8	— 10,8		
$2n =$	+ 12,9	— 13,6	— 4,7	— 13,4	— 6,3	+ 25,1	

$$v = 6, \quad p = 4.$$

Normalgleichungen.

$$\begin{array}{l|l}
 24 A = + 6,45 & A = + 0,269'' \\
 24 B = - 6,80 & B = - 0,283 \\
 24 C = - 2,35 & C = - 0,098 \\
 24 D = - 6,70 & D = - 0,279 \\
 24 E = - 3,15 & E = - 0,131 \\
 24 F = + 12,55 & F = + 0,523.
 \end{array}$$

Zur Berechnung des m. F. der Gewichtseinheit (vergl. pag. 219) auf die pag. 221 ff. gegebenen Arten haben wir zunächst folgende Quadratsummen und Divisoren:

$$\begin{array}{l|l|l}
 (VV) = 339,06 & p(vv) = \frac{339,06}{4 \times 4} - 12,74 = 8,45 & q_v = 10 \\
 (UU) = 237,44 & (uu) = \frac{237,44}{4} - 12,74 = 46,62 & q_u = 55 \\
 k = 12,74 & (\delta\delta) = 43,92 & q_\delta = 60.
 \end{array}$$

Mit diesen Werthen finden wir:

1. aus den Fehlern v der Winkelmittel:

$$m^2 = \frac{8,45}{10} = 0,84, \quad m = 0,92'' \pm 0,20''.$$

2. aus den Fehlern u der Satzmittel:

$$m^2 = \frac{46,62}{55} = 0,85, \quad m = 0,92'' \pm 0,09''.$$

3. aus den Differenzen δ der beiden Winkelmessungen je eines Satzes:

$$\mu^2 = \frac{21,96}{60} = 0,37, \quad \mu = 0,61'' \pm 0,06'',$$

und nach Formel (11) mit dem unter 2. bestimmten Werthe von m :

$$\tau^2 = m^2 - \frac{1}{2} \mu^2 = 0,66, \quad \tau = 0,82'' \pm 0,10''.$$

Der Vergleich der beiden Werthe von m unter 1. und 2. lässt schliessen, dass die Satzmittel von solchen constanten Fehlern, die nicht in die Winkelmittel und in die Resultate der Stationsausgleichung übergehen, frei sind, insbesondere also von regelmässigen Theilungsfehlern, die nicht wie zufällige angesehen werden dürfen; ferner von denjenigen Fehlern, die durch Messen in beiden Fernrohrlagen eliminirt werden, was hier wegen der erheblichen Verschiedenheit der Höhenwinkel der Richtungen (bis zu $2^\circ 52'$) beachtenswerth ist (vergl. pag. 223).

Die Bestimmung von μ unter 3. giebt sich durch die kleine Unsicherheit, in Verbindung mit dem Umstande, dass die Aufstellung des Instrumentes (auf einem Steinpfeiler) eine tadellose war, als eine sehr zuverlässige zu erkennen. Die Kleinheit dieses μ und seine nahe Uebereinstimmung mit dem aus den Theilungsfehler-Beobachtungen gefundenen Werthe ($\mu = 0,58'' \pm 0,03''$, vergl. pag. 224 unten) zeigen an, dass die Beobachtungen auf dem Ballon nach sehr scharfen und ruhigen Lichtern gemacht sind.

Da ferner der aus m und μ gebildete Werth von τ dem mittleren Theilungsfehler $0,80''$ (vergl. pag. 213) fast gleich ist, so erhalten wir dadurch nicht nur eine Bestätigung dieses Werthes, sondern wir schliessen auch, dass die Fehler der beiden Winkelmessungen eines Satzes ausser dem Theilungs-

fehler keinen merklichen gemeinschaftlichen Theil, der im Satzmittel verschwindet oder als zufälliger Fehler auftritt, haben.

Die Kleinheit der mittleren Fehler und ihre Stimmigkeit unter einander berechtigen zu dem allgemeinen Schluss, dass die Beobachtungen auf dem Ballon ausserordentlich glatt und sicher von Statten gegangen sind, und keine irgend merkliche Corruption durch Fehlerursachen, die andere als zufällige Fehler erzeugen, erlitten haben. *)

Dieses Urtheil erhält eine weitere überraschende Bestätigung und überträgt sich zugleich auf die mehrgenannten Theilungsfehler-Beobachtungen, wenn man die Beobachtungen auf dem Ballon mittelst des pag. 213 erwähnten achtgliederigen Ausdruckes von ihren regelmässigen Theilungsfehlern befreit, aus den corrigirten Beobachtungen von Neuem die m. F. m , μ und τ berechnet, und diese mit den aus den Theilungsfehler-Beobachtungen abgeleiteten des andern Instrumentes, des Theodoliten Nr. II, vergleicht. Um Alles für diesen Vergleich bei einander zu haben, stelle ich sämmtliche m. F., sowohl die bereits gegebenen (pag. 213, 224, 232 und 233), als auch die neu berechneten hier zusammen. Es ist:

1. aus den Theilungsfehler-Beobachtungen

a. Theod. Nr. I: $m = 0,900''$	b. Theod. Nr. II: $m = 0,773''$
$\mu = 0,580$	$\mu = 0,610$
$\tau = 0,801$	$\tau = 0,642$

2. aus den Beobachtungen auf dem Ballon (Theod. Nr. I)

a. ohne Correctionen: $m = 0,921''$	b. mit Correctionen: $m = 0,769''$
$\mu = 0,605$	$\mu = 0,605$
$\tau = 0,815$	$\tau = 0,640$

Wie man sieht, stimmen die neu berechneten Werthe 2b. mit jenen 1b. fast genau überein. Da nun auch die Werthe

*) Die Station ist eine ausgewählte, jedoch nicht nach den Resultaten, sondern lediglich nach den äussern Umständen, insofern sie nach dem Urtheil des Beobachters von allen grösseren Stationen der Elsass-Lothringischen Kette diejenige ist, auf welcher die Umstände den Beobachtungen am günstigsten waren.

2a. jenen 1a. nahezu gleich sind, so schliessen wir, dass die beiden Instrumente, abgesehen von den regelmässigen Theilungsfehlern (deren Nr. I nur sehr kleine und Nr. II gar keine hat; vergl. pag. 213), sich in ihren Leistungen kaum unterscheiden. Hierbei ist allerdings vorausgesetzt, dass auch die Leistungen der Beobachter als gleich angenommen werden können. Diese Annahme erscheint mir aber für so geübte Beobachter und unter so günstigen Umständen (bei der Vortrefflichkeit der Instrumente und der Schärfe der Objecte), wie sie hier thätig, bezw. vorhanden waren, kaum bedenklich. Eine sehr sichere Entscheidung hierüber würde durch Wiederholung der Theilungsfehler-Beobachtungen mit denselben Beobachtern und mit vertauschten Instrumenten herbeigeführt werden.

Um den Leser in den Stand zu setzen, die Berechnung der m. F. aus den corrigirten Beobachtungen zu controlliren, gebe ich den Ausdruck für den regelmässigen Theilungsfehler des Theodoliten Nr. I. Im Sinne einer Correction des Mittels aus den nominellen Werthen zweier diametral entgegengesetzter Theilstriche A und $A + 180^\circ$ ist derselbe:

$$\begin{aligned} &+ 0,183'' \cos 2 A + 0,156'' \sin 2 A'' \\ &- 0,124 \cos 4 A + 0,144 \sin 4 A \\ &- 0,106 \cos 6 A - 0,166 \sin 6 A \\ &+ 0,108 \cos 8 A + 0,228 \sin 8 A. \end{aligned}$$

Die folgende Zusammenstellung enthält die wie oben berechneten m. F. für sämtliche Stationen der Elsass-Lothringischen Kette. Die aus den Fehlern v und u berechneten m. F. m sind im Kopf durch die Indices v und u unterschieden.

(Siehe Tabelle auf folgender Seite.)

Sämmtliche Stationen geben:

$$\begin{aligned} m_v &= 1,10'' \pm 0,10'', \\ m_u &= 1,09 \pm 0,03, \\ \mu &= 0,75 \pm 0,02, \\ \tau &= 0,95 \pm 0,04. \end{aligned}$$

Die Systemausgleichung gibt:

$$m = 1,22'' \pm 0,19''.$$

Stationen	ν	p	m_e	m_n	μ	τ
1. Basis südlich	4	6	1,28''	0,81''	0,70''	0,64''
2. Basis nördlich	6	4	1,34	1,21	0,60	1,14
3. Rufach	3	8	0,30	1,44	0,52	1,39
4. Sulz	4	6	0,86	1,14	0,57	1,06
5. Sausheim	5	5	1,37	1,10	0,69	0,99
6. Belchen	5	5	1,25	1,28	0,73	1,17
7. Glaserberg	2	12	0:0	0,66	0,67	0,47
8. Ballon	6	4	0,92	0,92	0,60	0,82
9. Kaiserstuhl	4	6	1,35	1,08	0,83	0,91
10. Bressoir	4	6	0,37	0,96	0,90	0,72
11. Strassburg	4	6	1,52	1,15	0,73	1,03
12. Donon	5	5	0,96	0,95	0,89	0,71
13. Wintersberg	3	8	0,44	1,26	0,83	1,12
14. Kelschberg	4	6	0,92	1,04	1,00	0,76
15. Delme	4	6	0,17	0,75	0,92	0,36
16. Kewelsberg	3	8	0,24	1,44	0,57	1,38
17. Bevingen	2	12	0:0	0,87	0,71	0,71

Die Bestimmungen m_e und m_n aus sämtlichen Stationen sind wiederum fast gleich, was darauf hindeutet, dass die Satzmittel keine constanten Fehler enthalten, die in den Winkelmitteln verschwinden oder als zufällige auftreten. Zu den Fehlern dieser Art gehören ausser den bereits genannten auch die aus seitlicher Refraction hervorgehenden, insoweit diese von der Luftbeschaffenheit abhängig, also tage- und selbst stundenweise veränderlich ist. Da nämlich in der Regel mehrere Sätze eines und desselben Winkels ohne Unterbrechung, verschiedene Winkel derselben Station aber meistens an verschiedenen Tagen beobachtet sind, so würde eine tageweise Veränderlichkeit der Lateralrefraction $m_n < m_e$ zur Folge haben. Aus der fast absoluten Gleichheit dieser m. F. schliessen wir daher, dass in der Elsass-Lothringischen Kette eine solche Veränderlichkeit nicht stattgefunden hat. *)

*) Die Gleichheit der Bestimmungen m_n und m_e enthält daher eine theilweise Bestätigung der in dem letzten Absatz der Anmerkung pag. 223 ausgesprochenen Ansicht.

Der Vergleich der Werthe von μ und τ mit den pag. 224 unten und pag. 213 gegebenen zeigt, dass durchschnittlich die äusseren Umstände den Beobachtungen keineswegs so günstig waren, wie bei den Theilungsfehler-Beobachtungen (die Beobachter waren dieselben) und auf dem Ballon, und dass die beiden Winkelmessungen eines Satzes ausser dem Theilungsfehler noch andere gemeinschaftliche Fehler enthalten, die in den Satzmitteln als zufällige auftreten.

Die Bestimmung von m aus der Systemausgleichung zeigt ferner (da sie von m_n um weniger als ihren mittleren Fehler abweicht), dass die Beobachtungen keine constanten Richtungsfehler (insbesondere keine aus Lateralrefraction und Lothablenkung hervorgehende) von merklicher Grösse enthalten. Uebrigens ist zu constatiren, dass der wahrscheinlichere Fall, wo diese Bestimmung grösser ist, als die aus den Stationen (vergl. die Anmerkung pag. 227) hier in der That eingetreten ist.

Endlich kann man bemerken, dass sämmtliche Resultate der Fehlerrechnung eine sehr gute Uebereinstimmung sowohl unter sich, als auch mit vorher schon Bekanntem oder zu Erwartendem zeigen, woraus wir schliessen, dass die Beobachtungen einfachen Wahrscheinlichkeitsgesetzen folgen. Leider ist diese Eigenschaft gerade bei Horizontalwinkel-Beobachtungen auf weite Entfernungen, wegen ihrer ausserordentlichen Abhängigkeit von äusseren Umständen, vorzugsweise schwer zu erreichen. *)

Berlin, im Februar 1878.

Schreiber,

Major à la suite des Generalstabes der Armee.

*) Den vorstehenden Artikel habe ich in dem Glauben geschrieben, mit der darin vertretenen Ansicht ganz allein zu stehen. Erst nach vollständigem Abschluss der Arbeit habe ich gesehen, dass Herr Professor Helmert sich bereits im vorigen Jahre in dieser Zeitschrift (Band VI. pag. 610) für die unbedingte Anwendung der reinen Winkelmessung bei Triangulationen erster Ordnung ausgesprochen hat.

Nachtrag.

Das soeben erschienene zweite Heft der Publication des Königlich Preussischen geodätischen Instituts: »Das Rheinische Dreiecksnetz«, die Richtungsbeobachtungen enthaltend, veranlasst mich zu folgender Motivirung der oben (pag. 217) getroffenen Festsetzung, wonach jeder Winkel in jeder Kreislage zweimal, und nicht — unter entsprechender Verminderung der Zahl der Kreislagen — mehr als zweimal beobachtet werden soll.

Eine häufige Wiederholung in derselben Kreislage ist um so zweckloser, je grösser der zufällige Theilungsfehler im Vergleich zum Totalfehler einer Beobachtung ist. Denn es sei für ein bestimmtes Instrument:

τ der mittlere, in einer Winkelbeobachtung enthaltene Theilungsfehler;

μ der mittlere Fehler einer von ihrem Theilungsfehler befreiten Winkelbeobachtung;

m_p der mittlere Totalfehler eines Mittels aus p in einer Kreislage gemachten Winkelbeobachtungen.*)

Da nun jede der letzteren genau einen und denselben Theilungsfehler enthält, so ist:

$$m_p^2 = \tau^2 + \frac{\mu^2}{p},$$

und wenn man das Gewicht einer einzelnen Winkelbeobachtung gleich 1 setzt, so wird das Gewicht eines Mittels aus p in einer Kreislage gemachten Winkelbeobachtungen:

$$g_p = \frac{\tau^2 + \mu^2}{\tau^2 + \frac{\mu^2}{p}}.$$

Dieses Gewicht bleibt also um so mehr hinter der Zahl p der Beobachtungen zurück, je grösser τ im Vergleich zu μ ist.

Für unsere beiden Theodoliten hat sich übereinstimmend und mit grosser Zuverlässigkeit ergeben (vergl. pag. 234, 1 b. und 2 b.):

$$\mu = 0,60'', \text{ und } \tau = 0,64''.$$

*) Wir setzen die Beobachtungen, worauf sich die mittleren Fehler μ , τ und m_p beziehen, als von ihren regelmässigen Theilungsfehlern bereits befreit voraus, da diese durch anderweite Anordnung eliminirt werden.

Der Werth von μ gilt für Beobachtungen, die unter sehr günstigen Umständen gemacht sind, und der von τ bezieht sich, wie schon bemerkt, nur auf die zufälligen Theilungsfehler.

Nehmen wir nun, den obigen Werthen sehr nahe entsprechend, $\tau = \mu$, so ergibt sich:

$$g_p = \frac{2p}{p+1}$$

und folglich:

$$\begin{array}{ccc|ccc} g_1 = 1 & g_3 = \frac{3}{2} & g_5 = \frac{5}{3} & & & \\ g_2 = \frac{4}{3} & g_4 = \frac{8}{5} & g_6 = \frac{12}{7} & & & \end{array} \quad \text{etc.}$$

Man erreicht also — selbst bei so vorzüglichen Theilungen, wie die der beiden Theodoliten — durch wiederholte Beobachtungen in derselben Kreislage niemals das doppelte Gewicht einer einzelnen Beobachtung, oder mit anderen Worten: das Mittel aus zwei, in verschiedenen Kreislagen gemachten Beobachtungen hat ein grösseres Gewicht, als das Mittel aus beliebig vielen in *einer* Kreislage gemachten.

Hiernach würde es sich unbedingt empfehlen, jeden Winkel nur *einmal* in jeder Kreislage zu beobachten, wenn man sich dadurch nicht des Vortheiles sehr nützlicher Controllen entäusserte, die eine zweimalige Beobachtung bietet. Es mag jedoch dahingestellt bleiben, ob es nicht zweckmässig ist, auf diese Controllen zu Gunsten einer grösseren Oekonomie der Einstellungen oder einer erhöhten Genauigkeit der Resultate zu verzichten.

Aus der oben genannten Publication des geodätischen Institutes ist zu ersehen, dass — zufolge einer vom Präsidenten des letzteren, dem Herrn General-Lieutenant z. D. Baeyer, erlassenen Instruction — jede Richtung im Rheinischen Dreiecksnetz in sechs Kreislagen je sechsmal eingestellt worden ist. Da von Richtungsbeobachtungen ganz dasselbe gilt, was oben von Winkelbeobachtungen gesagt ist, und da die angewandten Instrumente (zelnzöllige Universal-Instrumente von Pistor & Martins) keineswegs durch eine besonders gute Theilung sich auszeichnen, so dürfte der Erfolg dieser Anordnung bedeutend

hinter demjenigen zurückbleiben, der bei einer grössern Zahl der Kreislagen — ohne Vermehrung der gesammten Einstellungszahl — hätte erreicht werden können. Behält man das obige (wahrscheinlich noch zu günstige) Verhältniss $\tau = \mu$ bei, so zeigen die daraus abgeleiteten Werthe von g_2 und g_6 , dass bei 18 Kreislagen (anstatt 6) das Gewicht der Resultate sich mehr als verdoppelt haben würde.

Ich erlaube mir, bei dieser Gelegenheit noch darauf hinzuweisen, dass bei der angeführten Anordnung des Herrn General-Lieutenants Baeyer eine nahezu vollständige Elimination der regelmässigen Theilungsfehler nur auf den wenigen Stationen erreicht wird, wo es gelingt, in lauter vollen Sätzen zu beobachten (im Rheinischen Dreiecksnetz gibt es vier solche Stationen unter 39), und dass bei dieser Anordnung das Bessel'sche Ausgleichungsverfahren wegen der constanten Theilungsfehler keineswegs auf eine nur leidliche Strenge Anspruch machen kann, und deshalb die colossale Arbeit, die es erfordert, bei Weitem nicht lohnt. Indem ich mir vorbehalte, demnächst auf diesen Gegenstand ausführlich zurückzukommen, will ich hier nur noch bemerken, dass bei der von Bessel in seiner Gradmessung getroffenen Anordnung (vergl. daselbst pag. 68 und 69) die beregten Missstände weit weniger influiren, weil Bessel nach je zwei Beobachtungsreihen: Hin- und Rückgang, den Kreis verstellt, und überdies jede Einstellung an vier Kreisstellen abgelesen hat, und zwar an Nonien, wo ohnehin die Theilungsfehler — wegen der ungenaueren Ablesung — im Totalfehler weniger überwiegen, als bei mikroskopischer Ablesung.

Schliesslich muss ich noch erwähnen, dass auch die Herren Andrae, Helmert und Jordan auf die in diesem Nachtrage besprochenen Umstände bereits aufmerksam gemacht haben. Ich bin jedoch augenblicklich nicht im Stande, die Stellen, wo dies geschehen ist, nachzuweisen.

Berlin, den 15. April 1878.

Schreiber.

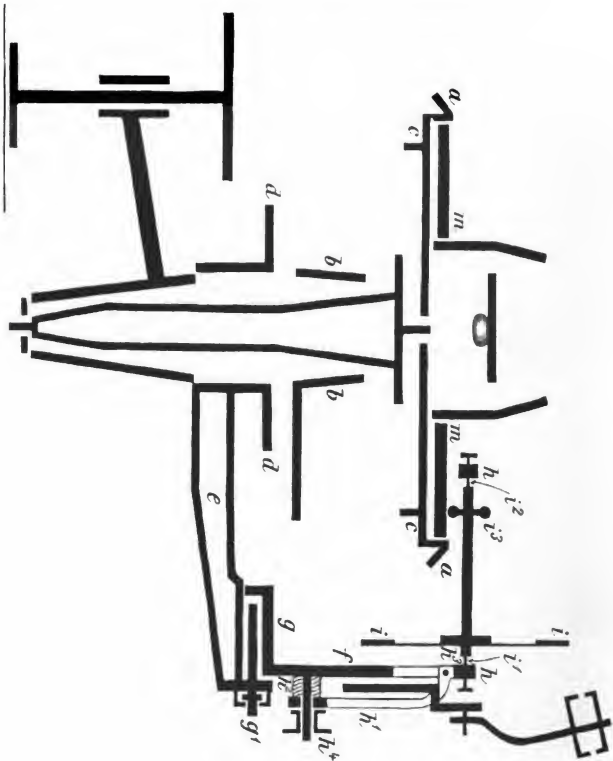
Theodolit mit Mikrometer-Vorrichtung (früher patentirt),

von C. Schreiber, Berg-Ingenieur und Geometer zu Crombach b. Siegen.

Den in Folgendem näher beschriebenen Theodoliten habe ich ausschliesslich seit einer Reihe von Jahren zu vielen geodätischen Arbeiten benutzt. Die erzielte Genauigkeit in der Winkelbestimmung liess allerwärts nichts zu wünschen übrig. Die Figur zeigt einen Verticalschnitt des Instrumentes durch die Mitte der Mikrometer-Vorrichtung. Das Fernrohr von 35-maliger Vergrösserung ist mit einer Libelle zum Nivelliren und einem Höhenkreise versehen. Zum Horizontalstellen dient eine Dosenlibelle, zum feineren Einstellen ist an dem einen Fernrohrträgerarm eine Röhrenlibelle angebracht und zwar in der Richtung der Visirlinie.

Der Horizontalkreis *aa* von $12\frac{1}{2}$ cm. Durchmesser ist mit der Alhidade verbunden und auf Silber in $\frac{1}{2}$ Grade getheilt, und zwar so fein, dass die Theilung nur unter den Loupen-Blenden mit unbewaffnetem Auge zu erkennen ist. Zwei Arme sind durch eine konische gut passende Büchse *bb* mit einander verbunden und tragen an ihren Enden Indexe. Die Indexplättchen sind von Platin und zeigen drei feine Linien in Entfernungen von $\frac{1}{2}^\circ$; durch Stellschraubchen mit Gegen-druckfeder werden die Indexplättchen so gestellt, dass ein möglichst geringer Zwischenraum gegen die Oberfläche des Limbus vorhanden ist. Durch Loupen mit starker Vergrösserung wird die Einstellung bewirkt. Die feinere Bewegung der Alhidade sowie der Indexe wird durch Mikrometerschrauben ausgeführt, *cc* ist der Klemmring für die obere und *dd* für die untere Mikrometerschraube, erstere dient zum Feinstellen der Alhidade und letztere zu dem Einstellen der Indexe.

Es sei noch erwähnt, dass die beiden Indexstückchen von Spitzen getragen werden, sich um dieselben also in einer verticalen Ebene auf- und niederbewegen und ausserdem eine kleine seitliche Verschiebung gestatten. Die Mikrometer-Vorrichtung, welche dazu dient, die Bewegung der Alhidade genau zu vervielfältigen, besteht aus dem Arme *e*, aus dem Fuss *f* mit dem Schlitten *g* und dem Rahmen *hh* mit dem Mikro-



meterkreise *ii*. Der Arm *e* ist mit dem Dreifusse fest verbunden. Durch die Schraube *g*¹ lässt sich der Schlitten *g* hin- und her schieben. Mit dem Rahmen *h h* ist ein Hebel *h*¹ verbunden, der bei *h*² eine Gegendruckfeder hat; da nun das Rähmchen *h h* durch die Spitzen der Schrauben *h*³ *h*³ ge-

tragen wird, so lässt sich solches durch Auf- und Zudrehen der Knopfschraube h^4 vertical auf- und niederbewegen.

Die Achse des Mikrometerkreises ii bewegt sich in den Spitzen der Schrauben $i^1 i$; bei i^3 ist auch der Achse des Mikrometerkreises eine Röllchen von Argentan mit abgerundetem Umfange aufgesetzt. Der vollkommen runde Umfang des Röllchens i^3 hat ausserdem eine genaue centrische Lage zur Achse von ii und ist von Zeit zu Zeit mit einem weichen leinenen Lappen zu putzen.

Der Alhidade beziehungsweise der Kreisscheibe ist ein starker Glasring mm eingepasst, dessen obere Fläche plan und feinkörnig mattgeschliffen ist, jedoch ist der Schliff so fein, dass sich gewöhnliche Druckschrift noch gut dadurch lesen lässt. Die obere Fläche des Glasringes hat eine genaue rechtwinklige Lage zur verticalen Achse des Instrumentes und muss während des Gebrauches mit Hülfe eines Pinsels einigermaßen staubrein gehalten werden.

Wird nun die Schraube h^4 gelöst, so legt sich das Röllchen i^3 auf die mattgeschliffene Glasfläche und folgt vermöge der Reibung, die noch durch die Feder h^3 vermehrt wird, allen feinen Bewegungen der Alhidade. Gesetzt nun, wie bei vorliegendem Instrumente, der Umfang des Röllchens i^3 sei 10 Mal in dem Berührungskreise enthalten, so wird jede Bewegung der Alhidade durch i^3 zehnfach vergrössert. Da nun der Mikrometerkreis ii in 36 gleiche Theile getheilt ist, so entspricht hier ein Theil einem Grad am Horizontalkreise der Alhidade; ferner ist ein Theil am Mikrometerkreise in 20 Theile à 3 Minuten getheilt und der Nonius desselben gibt 10" durch Ablesen an und 5" durch Abschätzen.

Die Bedingungen, denen die Mikrometer-Vorrichtung entsprechen muss, damit dieselbe zum Messen der Minuten und Secunden am Horizontalkreise geeignet sei, sind sehr leicht herzustellen und bestehen in Folgendem:

Zunächst ist zu untersuchen, ob das Rähmchen hh für den Mikrometerkreis eine sichere und leichte Bewegung besitze; um dieses auszuführen, drehe man die Schrauben $h^3 h^3$ so lange zu, bis sich das Rähmchen um die Spitzen derselben noch leicht bewegt. Durch Auf- und Zudrehen der Knopf-

schraube h^4 lässt sich diese Grenze leicht beurtheilen. Auf gleiche Weise wird der leichte und sichere Gang des Mikrometerkreises durch Anziehen und Lüften der Schraube i^3 hergestellt.

Der Mikrometerkreis muss, in Bewegung gesetzt, einige Zeit darin verweilen. Beobachtet man ausserdem den geringen Spielraum zwischen dem Noniusrande und dem Rande des Mikrometerkreises unter der Loupe, so darf sich derselbe beim Auf- und Abheben des Röllchens nicht sichtbar verändern. Es kommt ferner noch darauf an, dem Röllchen i^3 eine solche Stellung anzuweisen, das solches 10 Umgänge macht, während die Alhidade nur eine ganze Umdrehung gemacht hat. Zu diesem Zwecke lasse man das Röllchen i^3 durch Aufdrehen der Schraube h^4 auf die Glasfläche nieder, löse die obere Mikrometerschraube und bringe mit Hilfe den unteren den mittleren Indexstrich mit dem nächsten ganzen oder halben Grade zur Deckung. Hat man nun den Stand des Nonius am Mikrometerkreise notirt, und den Horizontalkreis durch vorsichtiges Führen mit der Hand um 36° gedreht, so muss der Nonius auch jetzt den notirten Stand anzeigen, wenn die Stellung des Röllchens i^3 der Bedingungen entsprechen soll. Ist eine Voreilung am Mikrometerkreise vorhanden, so hebe man das Röllchen ab und führe solches durch Verschiebung des Schlittens vermöge der Schraube g^1 nach dem Centrum der Alhidade. Eilt der Mikrometerkreis nach, so verfähre man umgekehrt. Uebrigens ist eine kleine Differenz von kleinem nachtheiligen Einfluss auf das Resultat der Messungen.

Die Berührungslinie lässt sich auf dem polirten Umfange des Röllchens als eine feine Linie erkennen. Um zu untersuchen, ob die obere Fläche des Glasringes eine rechtwinklige Lage gegen die Alhidadenachse hat, so hebe man das Röllchen bis zur Grenze der Berührung von der Glasfläche, wird nun solches bei Drehung der Alhidade nicht mitgenommen, und ist dasselbe auch an anderen gegenüberliegenden Punkten der Fall, so ist die erforderliche rechtwinklige Lage vorhanden. Ein Abreiben des Röllchens auf der Glasfläche ist auch bei häufigem Gebrauche wegen der geringen Bewegung nicht zu erkennen.

Ob die Kreistheilung centriscb liege, wird auf die bekannte Weise untersucht: Man bringe 0° und 180° mit den Indexen zur Deckung, zeigt sich nach der Drehung um 180° keine Differenz und ebenso in 90° in 270° , so ist die Theilung centrirt, andernfalls muss die Differenz zur Hälfte der Verrückung der Kreisscheibe beseitigt werden; natürlich muss der Alhidaden-aufsatz abgenommen werden, um diese Arbeit ausführen zu können.

Die sehr feine Kreistheilung darf keine sichtbaren ex-centrischen Fehler zeigen, da beim Messen der Winkel nur ein Index zum Einstellen benutzt wird.

Ob die Mikrometer-Vorrichtung mikroskopisch genau arbeitet, überzeugt man sich am einfachsten auf folgende Weise: Auf einem festen Boden stelle man im Freien den Theodoliten horizontal auf, bringe das Fadenkreuz mit einem entfernt liegenden Objecte zur Deckung und lässt alsdann das Röllchen durch Aufdrehen der Knopfschraube h^4 auf das Glasplanum nieder; sodann notire man den Stand des Mikrometerkreises sehr scharf und führt mit Hilfe der oberen Mikrometerschraube die Alhidade ca. 10 Mal vor- und rückwärts und stellt schliesslich das Fadenkreuz auf das zuerst anvisirte Object wieder ein.

Der Nonius wird auch jetzt wieder den vorigen Stand anzeigen, vorausgesetzt, dass die vorhin erwähnten Spitzenbewegungen in Ordnung sind, welches indessen wie angegeben leicht zu erzielen ist. Es ist noch zu erwähnen, dass die untere Mikrometerschraube einen steifen, die obere indessen einen leichten Gang haben muss.

Mit Hilfe des beschriebenen Theodoliten wird ein Winkel auf folgende Weise gemessen: Der Scheitelpunkt des zu messenden Winkels sei mit 0 und die Endpunkte der Winkelschenkel links und rechts mit 1 und 4 bezeichnet. Man stelle den Theodoliten auf die bekannte Weise in 0 auf, bringe das Fadenkreuz mit dem Objecte 1 zur Deckung; sodann löse man die obere Mikrometerschraube und bringe den mittleren Strich eines Index mit der Theilung des Horizontalkreises zur Deckung unter Benutzung der unteren Mikrometerschraube. Der notirte Stand des Horizontalkreises sei gleich $243^\circ 30'$. Alsdann bringe man das Fadenkreuz mit dem Objecte in 4

zur Deckung, und der mittlere Indexstrich schneide am Horizontalkreise $329^{\circ}0'$ ab + einem Ueberschusse, der mit Hilfe der Mikrometer-Vorrichtung gemessen wird. Nachdem man vorher schon beim Einstellen auf 4 die obere Mikrometerschraube geklemmt hat, bringe man durch Aufdrehen der Schraube h^4 das Röllchen mit der Glasfläche in Berührung, notirt den Stand des Mikrometerkreises = Nr. 15, $25'30''$ und führt mit Hilfe der obern Mikrometerschraube den vorhergehenden Theilstrich des Horizontalkreises zum mittleren Striche des Index zurück. Notirt man nun abermals den Stand des Mikrometerkreises = Nr. 15, $3'50''$ und zieht diese Angabe

(Fortsetzung siehe folgende Seite.)

Standpunkt.	Winkel zwischen den Punkten.	Winkel am Horizontalkreise.	Winkel am Mikrometerkreise.	Verbesserter Polygonwinkel.
0	{ 1	$234^{\circ}30'$	Nr. 15. $25'30''$	$84^{\circ}51'35''$
	{ 4	$328^{\circ}0'$	Nr. 15. $3'50''$	
	4	$328^{\circ}30'$	Nr. 15. $4'10''$	
	1	$243^{\circ}30'$	Nr. 14. $55'40''$	
4	{ 0	$67^{\circ}30'$	Nr. 15. $17'50''$	$157^{\circ}18'0''$
	{ 3	$224^{\circ}30'$	Nr. 14. $59'40''$	
	3	$225^{\circ}0'$	Nr. 15. $0'0''$	
	0	$67^{\circ}30'$	Nr. 14. $47'50''$	
3	{ 4	$237^{\circ}0'$	Nr. 14. $32'0''$	$76^{\circ}5'45''$
	{ 2	$213^{\circ}0'$	Nr. 14. $26'20''$	
	4	$313^{\circ}0'$	Nr. 14. $26'50''$	
	2	$236^{\circ}30'$	Nr. 14. $2'50''$	
2	{ 3	$60^{\circ}30'$	Nr. 14. $43'40''$	$129^{\circ}22'35''$
	{ 1	$189^{\circ}30'$	Nr. 14. $21'10''$	
	1	$190^{\circ}0'$	Nr. 14. $22'40''$	
	3	$60^{\circ}30'$	Nr. 14. $15'0''$	
1	{ 2	$162^{\circ}30'$	Nr. 15. $6'30''$	$92^{\circ}22'10''$
	{ 0	$254^{\circ}30'$	Nr. 14. $44'40''$	
	0	$255^{\circ}0'$	Nr. 14. $45'0''$	
	2	$162^{\circ}30'$	Nr. 14. $37'50''$	
				$540^{\circ}0'5''$

Mithin stellt sich die Winkelsumme von $5''$ zu gross heraus. Schliesslich sei bemerkt, dass in dem mechanischen Institute von A. & R. Hahn in Cassel ein derartiger Theodolit von $10''$ Winkelangabe zum Preise von 480 *M.* gefertigt wird.

von der ersteren ab, also Rest gleich $21'40''$, so ist diese Differenz der Ueberschuss, welcher zu den ganzen und halben Graden addirt werden muss, um die Grösse des Winkels zu erhalten, hier also $84^{\circ}51'40''$. Auf gleiche Weise werden alle Winkel gemessen.

Ist die Fernrohrverticale scharf berichtigt, liegen ferner die anzuvisirenden Punkte ziemlich in gleichem Horizonte und haben die Winkelschenkel nur eine grösste Länge von 500 m., so genügt eine einmalige Messung des Haupt- und Ergänzungswinkels für die gewöhnliche Praxis vollständig; andernfalls müssen die Winkel in beiden Fernrohrlagen beobachtet werden. Beispielweise folgt hier eine Polygonmessung von circa 20 h. Flächeninhalt. Die Winkel wurden nur einmal gemessen und am Mikrometerkreise nur ein Nonius abgelesen. Die Horizontalstellung des Instrumentes in Station 1 war nicht scharf. Die Messung der Winkel erforderte einen Zeitaufwand von 1 Stunde.

(Tabelle siehe vorige Seite.)

Literaturzeitung.

Michael Eble. Graphische Trigonometrie oder vortheilhafte Lösung der Aufgaben der sphärischen und ebenen Trigonometrie durch das astronomische Netz. Ellwangen 1877. 8 Seiten, mit Tafeln.

Der Verfasser dieses kleinen Schriftchens, der sich schon vor Jahren durch Herstellung eines für populäre Zwecke hinreichenden Instrumentes zu Zeitbestimmungen vorthellhaft bekannt gemacht hat, bietet hier in seinem astronomischen Netz ein Manchen willkommenes Hilfsmittel zur graphischen Lösung der Aufgaben der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Es besteht in Folgendem: Auf einer Geraden BC sind von einem Punkte A aus nach beiden Seiten die Längen $a \sin \alpha = 0^{\circ}, 1^{\circ} \dots 90^{\circ}$ aufgetragen und die Endpunkte mit den betreffenden Gradzahlen bezeichnet, so dass z. B. von A bis zu dem Punkte, der mit 30° bezeichnet ist, die Entfernung gleich $\frac{a}{2}$ ist. Die Länge a ist dabei beliebig gewählt. Ein Punkt D , der ausserhalb der Geraden liegt, ist mit den Theilpunkten durch gerade Linien verbunden und der so entstehende Strahlbüschel ist das astronomische Netz.

Legt man eine Gerade parallel mit BC durch das Netz und wird diese von den Linien, welche D mit den Gradzahlen $0^\circ, \alpha^\circ, \beta^\circ$ verbinden, in den Punkten A', B', C' getroffen, so ist $A'B' : A'C' = \sin \alpha : \sin \beta$. Trägt die zweite Gerade eine ähnliche Theilung wie die BC , aber mit einer Einheit b und entsprechen den Punkten A', B', C' die Gradzahlen $0^\circ, \gamma^\circ$ und δ° , so ist dann offenbar $\sin \alpha : \sin \beta = \sin \gamma : \sin \delta$. Man kann also mit Hilfe des Netzes und eines Maassstabes die Sinussätze der ebenen und der sphärischen Trigonometrie construiren.

Um auch die übrigen Sätze zu construiren, ist auf der Geraden BC noch eine zweite Bezifferung angeordnet. Entsprechen nämlich die Punkte B und C auf beiden Seiten von A dem Winkel 90° und beziffert man die Theilpunkte von B an über A nach C mit den Zahlen $0 \dots 90^\circ \dots 180^\circ$, so ist die Länge von B bis zu dem Punkte, der die Zahl a trägt, gleich $a \sin \text{vers } a$. Mit Hilfe eines Maassstabes, der eine ähnliche Bezifferung trägt, kann man also aus jeder der beiden Proportionen

$$\sin \text{vers } a : \sin \text{vers } \beta = \sin \text{vers } \gamma : \sin \text{vers } \delta.$$

$\sin \text{vers } a : \sin \text{vers } \beta = \sin \text{vers } \gamma - \sin \text{vers } \varepsilon : \sin \text{vers } \delta - \sin \text{vers } \varepsilon$ einen Winkel bestimmen. In die Form der letzten lässt sich aber der Cosinussatz

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos a$$

bringen, denn er ist identisch mit der Proportion

$$\sin \text{vers } 180 : \sin \text{vers } a = \sin \text{vers } (c+b) - \sin \text{vers } (c-b) : \sin \text{vers } a - \sin \text{vers } (c-b)$$

Für die weitere Auflösung der verschiedenen trigonometrischen Aufgaben, die mit Hilfe des Netzes theils direct, theils durch Probiren geschieht, muss auf die Schrift selbst verwiesen werden.

Die mit dem beigegebenen Netze erreichbare Genauigkeit dürfte auf $\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ Grad zu schätzen sein; für Praktiker kann also die Benutzung dieses Hilfsmittels sich höchstens für überschlägliche Rechnungen empfehlen. Dagegen könnte es mit wirklichem Erfolge in den Schulen beim Unterricht in der Trigonometrie verwandt werden, wobei es ja doch mehr darauf ankommt, die theoretische Einsicht in das Wesen dieser Disciplin durch praktische Beispiele zu fördern, als diese bis auf Hunderttheile der Secunde durchzuführen. Die Zeit, welche so mit Anwendung eines, vielleicht noch mit weniger Linien versehenen, Netzes gewonnen würde, könnte dabei ganz gut für den Unterricht in den Elementen der Astronomie verworther werden, der heute vielfach noch vernachlässigt ist.

J. Lüroth.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1878.

5. Heft.

Band VII.

Correctur des Amsler'schen Planimeters und Construction zweier neuer Varietäten desselben.

Von **F. H. Reitz** in Hamburg.

Es ist gewiss manchem Ingenieur und Geometer mit einer kurzen praktischen Anleitung zur Correctur des Amsler'schen Planimeters gedient. Häufig wird diese Correctur dem Mechaniker überlassen und es kommt dann nicht selten vor, dass sie nach einigen zufällig gefundenen, oft unzureichenden Regeln ausgeführt wird. Allerdings sind einige rühmliche Ausnahmen hiervon zu verzeichnen.

Als Erweiterung einer 1868 von mir herausgegebenen Schrift *) über die Theorie des Amsler'schen Planimeters, enthält das Folgende, mit Vermeidung abstracter Allgemeinheit, die theoretische Begründung der Correctur dieses Instrumentes, sowie eine Anleitung zur praktischen Ausführung derselben.

Das Amsler'sche Planimeter, eines der interessantesten und genialsten Instrumente im Dienste der praktischen Geometrie, besteht bekanntlich in der höchst einfachen Verbindung zweier Stangen (dem sogenannten Polarm und Fahrarm), wovon die eine eine Rolle mit ihr paralleler Achse trägt, durch ein Gelenk. Zur Bestimmung des Flächeninhaltes einer Figur ge-

*) Theorie des Amsler'schen Planimeters von F. H. Reitz. Hamburg bei H. Grüning 1868.

nügt es, ihren Umfang mit dem Ende der Stange mit Rolle (Fahrarm) zu umziehen. Das Ende der andern Stange dient als Pol für die Inhaltsbestimmung und als Drehpunkt. Die Rolle gleitet und rollt auf der Ebene der Figur.

Während der Umfahung der Figur mit dem Ende der Stange mit Rolle (Fahrstift) rückt ein Punkt des Umfanges der Rolle um eine Grösse n weiter. Nennt man die Länge des Fahrarmes l , so ist nl der Inhalt der Figur, wenn sich der Pol ausserhalb der Figur befindet; ist die Stellung des Poles innerhalb der Figur gewählt, so muss noch eine Constante addirt werden.

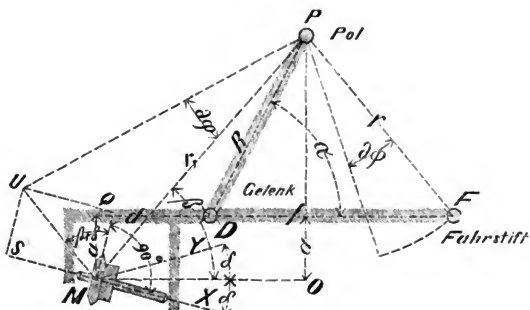
Die Bewegung des Fahrstiftes bei der Umzielung einer Figur lässt sich, mit Bezug auf ein für die theoretische Entwicklung zu Grunde zu legendes Polarcoordinatensystem, aus zwei Bewegungen zusammengesetzt denken. Bei der Umfahung der Figur verändert sich erstlich die Länge des Radiusvector, zweitens dreht sich derselbe. Erstere Bewegung kann bei der Rückkehr des Fahrstiftes zum Ausgangspunkte oder zu einem andern Punkte in gleicher Entfernung vom Pole keine bleibende Fortrückung eines Punktes des Umfanges der Rolle bewirken. Wenn nämlich der Fahrstift vom entferntesten Punkte des Umfanges der Figur zum Ausgangspunkte zurückkehrt, so wird durch die in radialer Richtung gleich lange aber entgegengesetzte Bewegung eine gleich grosse aber entgegengesetzte Fortrückung eines Punktes des Umfanges der Rolle bewirkt, wie auf der Strecke vom Ausgangspunkte bis zum entferntesten Punkte des Umfanges der Figur, und die algebraische Summe ist gleich Null.

Man hat hiernach nur die zweite Bewegung, die Drehung des Radiusvector, näher zu betrachten; sie muss nach der Umfahung der Figur die gewünschte Beziehung zu dem Flächeninhalte der Figur durch die resultirende Fortbewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle geben.

Um sogleich auf die Correctur Rücksicht zu nehmen, sei eine mit dem Fahrarme nicht parallele Lage der Rolle angenommen, auch liege der Rollenauflagepunkt nicht in der Projection des Fahrarms, sondern in einem Abstand gleich a von derselben.

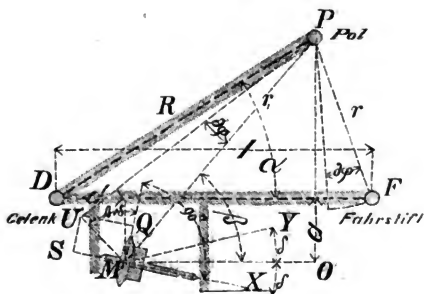
Die Figuren 1 und 2 beziehen sich auf die beiden gebräuchlichsten Constructionsarten des Planimeters. Figur 1

Figur 1.



nimmt die Rolle in der Verlängerung des Fahrrames liegend an, während in Figur 2 sich dieselbe zwischen dem Gelenke und dem Fahrstifte befindet.

Figur 2.



Die Bezeichnung der verschiedenen Grössen sei folgende:

Länge des Fahrarmes = l ,
 „ „ Polarmes = R ,

18.

Abstand des Auflagepunktes der Rolle von der Projection des Fahrarmes $= a$,

Abstand des Auflagepunktes der Rolle von der Projection der Mitte des Gelenkes in der Richtung des Fahrarmes gemessen $= d$,

Winkel, den die Rollennachse mit dem Fahrarm bildet $= \delta$.

Ferner die Bezeichnung der variablen Grössen:

Entfernung des Poles vom Fahrstift (Radiusvector) $= r$,

Verbindungsline des Auflagepunktes der Rolle mit dem Pole $= r_1$,

Winkel, den Polarm und Fahrarm bilden $= \alpha$,

Winkel, den die Verbindungsline des Auflagepunktes der Laufrolle und des Poles mit dem Fahrarm bildet $= \beta$.

Wenn sich der Radiusvector r , also auch r_1 , um den kleinen Winkel $d\varphi$ dreht, so bewegt sich der Auflagepunkt der Laufrolle um $UM = r_1 d\varphi$. Dieser unendlich kleine Weg ist zu zerlegen in die Richtung der Achse der Rolle und rechtwinklig zu ihr. Um so viel, wie davon in die Richtung der Achse fällt (MS), wird der Auflagepunkt der Rolle auf der Ebene der Figur gleiten, da keine Ursache zur Drehung vorhanden ist; um so viel aber, wie der Auflagepunkt rechtwinklig zur Rollennachse bewegt wurde (MQ), wird sich ein Punkt des Rollenumfanges weiter bewegen. Letztere Grösse wäre also das Differential, welches durch die constanten Grössen ausgedrückt werden müsste.

Man hat nun mit Bezug auf die Figuren 1 und 2:

$$\text{Winkel } UMP = 90^\circ$$

$$> \quad QMS = 90^\circ$$

$$> \quad QMP = 90^\circ - (\beta + \delta),$$

wenn die Rollennachse die unrichtige Lage MX hat, gleich $90^\circ - (\beta - \delta)$, wenn die Rollennachse die unrichtige Lage MY hat. Endlich $UMQ = \beta + \delta$ oder gleich $\beta - \delta$, je nachdem die Rollennachse bezüglich die unrichtige Lage MX oder MY hat. Hiernach ist:

$$(1) \quad MQ = UM \cos(\beta \pm \delta) = r d\varphi \cos(\beta \pm \delta).$$

Das Integral dieser Grösse, innerhalb der richtigen Grenzen, muss nach den gegebenen Erklärungen die ganze während der

Umfahrung einer Figur bewirkte Bewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle sein. *)

Es ist nun $\cos(\beta \pm \delta)$ in den Dimensionen der Theile des Instrumentes auszudrücken, man hat:

$$r_1 \cos(\beta \pm \delta) = r_1 \cos \beta \cos \delta \mp r_1 \sin \beta \sin \delta;$$

nun ist:

$$\begin{aligned} r_1 \cos \beta &= MO = R \cos \alpha + d \text{ für die durch Figur 1 dargestellte} \\ &\quad \text{Anordnung,} \\ &= R \cos \alpha - d \text{ für die durch Figur 2 dargestellte} \\ &\quad \text{Anordnung,} \\ r \sin \beta &= OP = R \sin \alpha + a \text{ für die durch Figur 1 und 2 dar-} \\ &\quad \text{gestellte Anordnung,} \\ &= R \sin \alpha - a \text{ für eine Lage der Rolle auf der} \\ &\quad \text{andern Seite des Fahrarmes eben-} \\ &\quad \text{falls bei einem Abstände des Rollen-} \\ &\quad \text{auflagepunktes von der Projection} \\ &\quad \text{des Fahrarmes} = a. \end{aligned}$$

Substituirt man diese Werthe in Gleichung (1), so erhält man:

$$r_1 \cos(\beta \pm \delta) = (R \cos \alpha \pm d) \cos \delta \mp (R \sin \alpha \pm a) \sin \delta;$$

aus den drei Seiten R , l und r des Dreiecks PDF ergibt sich:

$$\cos \alpha = \frac{l^2 + R^2 - r^2}{2lR};$$

demnach:

*) Bei dieser Betrachtung wie im weiter Folgenden, kann man, wenn es geläufiger sein sollte, den Begriff des *unendlich kleinen* Flächenelementes mit Bezug auf Polarcoordinaten, halbe Höhe $\frac{1}{2} r$ mal Grundlinie $r d \varphi$, auch ganz fortlassen und dafür ein kleines Dreieck von endlicher Grösse an die Stelle setzen, besonders da auch bei der gewöhnlichen Flächenberechnung die Methode der Zerlegung in kleine Dreiecke Anwendung findet. Statt des Integrals hätte man dann die Summe der genannten kleinen Dreiecke zu denken.

$$(2) r_1 \cos(\gamma \pm \delta) = (R \frac{l^2 + R^2 - r^2}{2lR} \pm d) \cos \delta \mp (R \sin \alpha \pm a) \sin \delta \\ = \frac{l^2 + R^2 + 2dl}{2l} \cos \delta - \frac{1}{l} \frac{1}{2} r^2 \cos \delta \mp (R \sin \alpha \pm a) \sin \delta.$$

Voraus wäre hier zu bemerken, dass für das corrigirte Planimeter, dessen Angaben unabhängig von dem je nach der Polstellung verschiedenen Winkel α sein sollen, wie aus Gleichung 2 ersichtlich, $\delta = 0$ sein muss, man hat dann für die Stellung des Pols *innerhalb* der Figur, wo zwischen den Grenzen 0 und 2π integrirt werden muss, die Fortbewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle, wenn man $\sqrt{l^2 + R^2 \pm 2dl}$ mit k bezeichnet:

$$(3) \quad = \frac{1}{l} \left(\int_0^{2\pi} \frac{1}{2} k^2 d\varphi - \int_0^{2\pi} \frac{1}{2} r^2 d\varphi \right).$$

Das erste Glied innerhalb der Klammer auf der rechten Seite dieser Gleichung ist eine Constante, die hier gleich C gesetzt werden mag; das zweite Glied ist der Inhalt der umfahrenen Figur durch Polarcoordinaten ausgedrückt. Dieser Inhalt sei hier mit J bezeichnet; man hat demnach, wenn man mit n die Fortbewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle benennt, für die Stellung des Pols innerhalb der Figur

$$(I.) \quad n = \frac{1}{l} (C - J).$$

Nennt man die Ablesung, in ganzen Rollenumdrehungen ausgedrückt, vor und nach der Umfahrung der Figur bezüglich u_1 und u_2 und sei ϱ der Radius der Rolle, so ist $n = (u_2 - u_1) 2\varrho\pi$; demnach: $(u_2 - u_1) 2\varrho\pi = \frac{1}{l} (C - J)$, hieraus

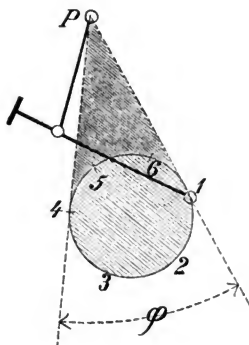
$$(II.) \quad J = C - (u_2 - u_1) l 2\varrho\pi;$$

es wird nun weiter angegeben werden im Folgenden, wie man

die constanten Grössen C und $l^2 \rho$ durch Versuche indirect ermittelt.

Bei der Stellung des Pols *ausserhalb* der Figur hat man für die Inhaltsbestimmung mittelst des Planimeters eigentlich zwei Figuren zu berechnen, nämlich zuerst $P, 1, 2, 3, 4$ (siehe Figur 3); darauf, indem sich das System der Theile des Planimeters in entgegengesetzter Richtung bewegt, nämlich von 4 über 5 und 6 nach 1 zurück, wird die Ablesungsdifferenz für die Figur $P, 4, 5, 6, 1$ von der Ablesungsdifferenz für die Figur $P, 1, 2, 3, 4$ subtrahirt. Die Constante verschwindet zugleich aus dem Resultat, da

Figur 3.



$$\int_0^q \frac{1}{2} k^2 d\eta + \int_q^0 \frac{1}{2} k^2 d\eta = 0$$

ist. (Siehe Gleichung 3.) Man hat demnach:

$$(4) \quad n = -\frac{1}{l} \left(\int_0^q \frac{1}{2} r_1 d\eta + \int_q^0 \frac{1}{2} r_2 d\eta \right);$$

der Werth innerhalb der Klammer auf der rechten Seite dieser Gleichung ist nach der obigen Erklärung gleich J dem Inhalt der Figur; man hat also für die Polstellung ausserhalb der Figur:

$$(III.) \quad n = -\frac{1}{l} J$$

oder wenn man die Ablesungen vor und nach der Umfahrung der Figur bezüglich u_3 und u_4 nennt:

$$(IV.) \quad J = - (u_4 - u_3) l 2 \varrho \pi.$$

Der Werth $l 2 \varrho \pi$ wird am sichersten durch mehrmalige Umfahung einer Figur von bekanntem Inhalte J gefunden; man hat, da hier das Vorzeichen gleichgültig ist:

$$(V.) \quad l 2 \varrho \pi = \frac{J}{u_4 - u_3}.$$

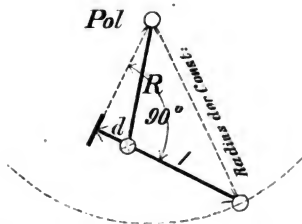
Umzieht man dieselbe Flächengrösse J mit Polstellung bezüglich innerhalb und ausserhalb der Figur und gelten die obigen Bezeichnungen für die gefundenen Ablesungen, so ist nach den Gleichungen (II.) und (IV.):

$$C - (u_2 - u_1) l 2 \varrho \pi = - (u_4 - u_3) l 2 \varrho \pi,$$

woraus:

$$(VI.) \quad C = [(u_2 - u_1) - (u_4 - u_3)] l 2 \varrho \pi.$$

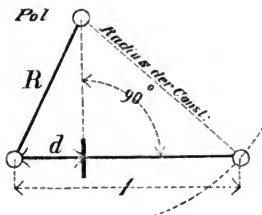
Figur 4.



Nach dem Obigen ist die durch Gleichung (VI.) mittelst indirectem Verfahren zu findende Grösse C gleich dem Inhalt eines Kreises vom Radius $\sqrt{l^2 + R^2 + 2dl}$. Der Werth $+ 2dl$ gilt für die durch Figur 1 dargestellten

Planimeter, der Werth $- 2dl$ für die durch Figur 2 dargestellten.

Figur 5.



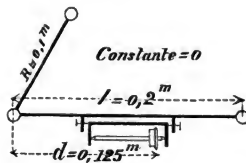
Setzt man in Gleichung (II.) J gleich C , so ist ersichtlich, dass, wenn der Gleichung genügt werden soll, auch $(u_2 - u_1)$ gleich Null sein muss, d. h. es dürfte in diesem Falle keine Drehung der Rolle eintreten. Diesem wird aber genügt, wenn bei Umfahung eines Kreises der Pol sich im Mittelpunkt des Kreises befindet, während

der Radius des Kreises so gewählt wird, dass die Verlängerung der Ebene der Rolle durch diesen Mittelpunkt geht, die Figuren 4 und 5 zeigen diese Stellung; man entwickelt leicht, dass der Radius dieses Kreises $\sqrt{l^2 + R^2} \pm 2dl$ ist, wie es nach Obigem sein soll.

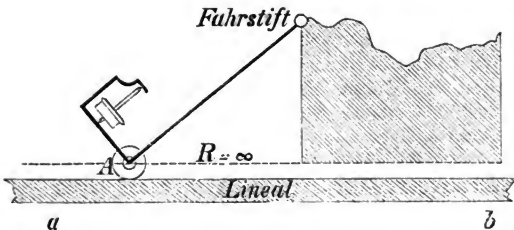
Es ist hier wohl der Ort, zweier Varietäten des Planimeters zu erwähnen. Erstlich ist es möglich, ein Instrument zu construiren, welches bei innerer und äusserer Polstellung gleiche Resultate gibt. Um die hiezu erforderlichen Dimensionen des Instrumentes zu finden, hat man den Werth für die Constante oder, was dasselbe ist, $l^2 + R^2 - 2dl$ gleich Null zu setzen. Man hat also: $l^2 + R^2 = 2dl$, oder $d = \frac{l^2 + R^2}{2l}$, wo-

nach man sich praktisch gut ausführbare Dimensionen auswählen, bezüglich berechnen kann. Man genügt diesem z. B., wenn man $R = 0,1^m$, $l = 0,2^m$ und $d = 0,125^m$ macht. Der praktische Werth einer solchen Anordnung bleibt dahingestellt; dasselbe gilt für die zweite Varietät des Planimeters, die ich hier angebe. Man kann nämlich R auch unendlich gross annehmen. Dann besteht das Instrument nur in einem Fahrarm, dessen Ende gerade geführt wird, da ein Kreis von unendlich grossem Radius als gerade Linie an-

Figur 6.



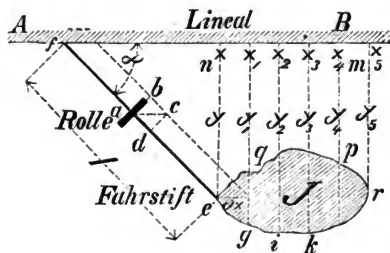
Figur 7.



gesehen werden kann. Beide Varietäten werden bezüglich durch die Figuren 6 und 7 skizzenhaft dargestellt; vielleicht können sie für besondere Zwecke einmal Verwendung finden, z. B. die Anordnung Figur 7 für die Berechnung grosser Längenprofile. ab ist ein beliebiges eisernes Lineal, A eine magnetische Stahlrolle, die an ab haftend rollt.

Wenn $R = \infty$, so gestaltet sich die Theorie des Instrumentes ganz besonders einfach. Es sei AB Figur 8 das Lineal,

Figur 8.



woran der Fahrarm l mit seinem Ende f gleitet. Die Bewegung des Fahrstiftes bei der Umziehung der Figur lässt sich hier zusammensetzen aus einer Bewegung *normal* zu AB und einer mit AB *parallelen* Richtung. Erstere Bewegung bewirkt keine bleibende Fortbewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle, wenn der Fahrstift den Ausgangspunkt oder einen von AB gleich weit entfernten Punkt wieder erreicht, da die Bewegungen in dieser Richtung vom Ausgangspunkt bis zum entferntesten Punkte und wieder zum Ausgangspunkte zurück natürlich bezüglich gleich, aber entgegengesetzt sind.

Die zweite, AB parallele Bewegungsrichtung des Fahrstiftes ist nach Obigem also allein zu betrachten. Es empfiehlt sich hiefür, statt der früher angewandten Polarcoordinaten, ein rechtwinkliges Coordinatensystem zu Grunde zu legen, wie bei der Entwicklung der Theorie des Wetli-Hansen'schen Planimeters.

Bewegt sich der Fahrstift c um dx parallel AB , so be-

wegt sich der Auflagepunkt der Rolle ebenfalls um dx , hier mit ac bezeichnet. Von dieser Strecke legt die Rolle die Länge ad , der Richtung ihrer Achse wegen, gleitend zurück und dreht sich um die Länge

$$ab = \sin \alpha dx.$$

Die gesammte Fortrückung eines Punktes des Umfanges der Rolle, während der Fahrstift von e über g, i und k nach r geführt wird, beträgt demnach:

$$\int \sin \alpha dx = \frac{1}{l} \int l \sin \alpha dx = \frac{1}{l} \int y dx,$$

oder gleich dem Inhalt der Figur $negikrm$ dividirt durch die Fahrarmlänge l , wie bei der gewöhnlichen Construction.

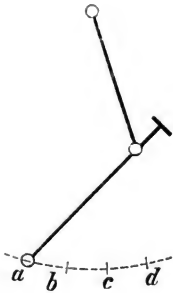
Es ist wohl diese Varietät des Planimeters betreffend nur noch hinzuzufügen, dass bei der Bewegung des Fahrstiftes von r über p und q nach e zurück, um die ganze Figur J zu umfahren, die der Fläche $m r p q e$ entsprechende Fortbewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle in Folge der entgegengesetzten Richtung in Abzug kommt, so dass bei der Rückkehr des Fahrstiftes nach e die der Figur J entsprechende Fortrückung eines Punktes des Umfanges der Rolle, gleich $\frac{J}{l}$ verbleibt.

Hat man Inhalte von Profilen zu berechnen und fällt die Lage von AB mit der Grundlinie des Profiles zusammen (siehe Figur 7), so genügt es, in einem gewissen Abstände von AB auf der das Profil begrenzenden Ordinate links mit der Umfahrung zu beginnen und damit bis zu dem Punkte in gleichem Abstände von AB auf der das Profil rechts begrenzenden Ordinate fortzufahren, um den Inhalt des Profiles bis zur Grundlinie zu finden.

Was nun die Correctur des Planimeters betrifft, so lässt sie sich auf die Parallelstellung der Rollenachse mit dem mathematischen Fahrarm (δ gleich Null zu machen) beschränken. Alle übrigen Fehler des Planimeters sind theils von geringem Einfluss, theils werden sie vom Mechaniker auch sogleich auf das geringste Maass beschränkt. Der grösste schädliche Einfluss,

ausser dem durch die nicht parallele Rollenachse, ist der der Excentricität der Rolleneintheilung. Wenn man in der durch Figur 9 dargestellten Lage der Arme des Instrumentes (vielleicht

Figur 9.



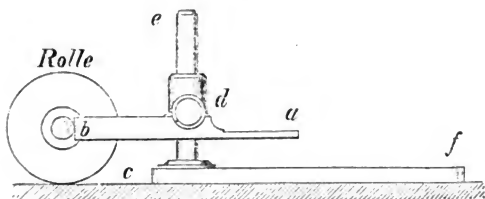
mit Anwendung eines sogenannten Controllineals, eine Metalllamelle mit eingebohrten feinen Löchern) gleiche abgemessene Theile des Kreisumfanges ab , bc , cd mit dem Fahrstift durchzieht, so müsste auch die entsprechende Ablesungsdifferenz dieselbe bleiben, wenn die Theilung centrisch ist. Eine Abänderung müsste dem Mechaniker überlassen bleiben.

Man hätte sich also auf die Untersuchung der Lage der Rollenachse zum Fahrarm zu beschränken. Bei der Entwicklung der Gleichung 2 für die Fortbewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle wurde angenommen, dass die Rollenachse mit dem Fahrarme einen Winkel δ bilde und dass der Auflagepunkt der Rolle in einem normalen Abstände gleich a von der Projection des Fahrarms befindlich. Man sieht sogleich aus dieser Gleichung, dass a gleichgültig, da es mit dem Factor $\sin \delta$ verbunden, mit δ sogleich verschwindet. Die Rollenachse braucht demnach nicht gerade in der Projection des Fahrarms sich zu befinden, sondern kann in einem beliebigen Abstände von derselben angebracht werden, wenn sie nur dem Fahrarme parallel bleibt, wie z. B. auch bei den Constructionen Figur 6 und 7.

Wenn von dem Fahrarme die Rede ist, so bezeichnet man für die theoretische Betrachtung damit die Projection der Verbindungslinie der Achse des Gelenkes und der Mitte des Fahrstiftes. Es ist nicht gut möglich, ohne einen Hilfsapparat die Lage dieser Linie und der Rollenachse direct auf das Papier zu bringen; man erreicht dies aber mit genügender Genauigkeit durch Anwendung einer kleinen Vorrichtung, wie sie durch die Figur 10 dargestellt ist. Nachdem man das Planimeter mittelst Gewichten recht fest auf ein Reissbrett oder auf eine

Spiegelglasplatte, worüber ein Papier gebreitet wurde, aufgestellt hat, kann man durch Anlehnung der verstellbaren Enden *a* und *b* des mittelst der Schraube *d* an den Winkel *ecf* aufgeklemmten Stückes *ab*, indem man bei *c* mittelst Nadelspitze oder Bleistift eine Bezeichnung macht, die Achse der Rolle, die Mitte der Stange des Fahrarmes und die Mitte des Gelenkes auf die Ebene des Papiers projeciren. Man lehnt die

Figur 10.



Punkte *a* und *b* an die betreffenden Achsen und zwar nach einander in entgegengesetzten zum Fahrarm rechtwinklichen Richtungen. Die Mitte zwischen den zusammengehörigen Bezeichnungen an *c* gibt die Projection der Mitte der Achsen. Man zieht die Projection durch feine Bleilinen aus und untersucht ihre Divergenz, wonach dann die Correctur ausgeführt wird.

Für das *verstellbare* Planimeter ist noch zu bemerken, dass man zuerst den mathematischen mit dem physischen Fahrarm parallel zu machen hat, damit nicht bei jeder Einstellung auf eine andere Fahrarmlänge der Parallelismus mit der Rollenachse verloren gehe. Erst nachdem dies mit Anwendung der beschriebenen Vorrichtung geschehen, d. h. nachdem die Verbindungslinie der Mitte des Gelenks und Fahrstifts mit dem physischen Fahrarm, d. h. der Stange, parallel gemacht ist durch die Correctionsschrauben am Fahrstift, wird die Rollenachse beider Linien mittelst der für diesen Zweck an dem einen Lager der Rollenachse angebrachten Correctionsschraube parallel gemacht. Die Stange des Fahrarms muss natürlich genau gerade sein.

Für das *unverstellbare* Planimeter hat man nur die Verbindungslinie, Fahrstift und Mitte des Gelenkes, also den mathematischen Fahrarm, auf das Papier zu projeciren und darauf die Projection der Rollennachse und diese Linie durch die Correctionsschrauben am Fahrstift parallel zu machen.

Die beschriebene kleine Vorrichtung genügt für praktische Zwecke vollkommen und könnte man sich mit ihrer Anwendung für die Correctur des Instrumentes begnügen. Ist man nicht im Besitz dieser Vorrichtung, so lässt sich, wie im Folgenden nachgewiesen werden soll, durch Flächenmessungen bei verschiedener Polstellung die Lage der Rollennachse zum Fahrarme, um δ gleich Null zu machen, indirect bestimmen und zwar mit recht grosser Genauigkeit. Bei dem verstellbaren Planimeter würde man nach dieser indirecten Methode für jede Einstellung die Divergenz des mathematischen Fahrarmes mit der Rollennachse finden. Corrigirte man nun für eine bestimmte Einstellung das Instrument, d. h. stellte für dieselbe den Parallelismus des mathematischen Fahrarmes mit der Rollennachse her, so würde nur in dem Falle, wenn mathematischer und physischer Fahrarm parallel sind, auch für eine neue Einstellung sich das Instrument durch die indirecten Versuche als corrigirt erweisen. Zur vorgängigen Herstellung des Parallelismus des mathematischen Fahrarmes mit dem physischen Fahrarm ist oben erwähnte Vorrichtung daher auch dann schon besonders vortheilhaft, wenn man auch beabsichtigte, den Parallelismus der Rollennachse und des mathematischen Fahrarmes nach Massgabe der im Nachstehenden beschriebenen indirecten Bestimmung der Lage der Rollennachse herzustellen.

Bei älteren Ausführungen des Planimeters fehlen oft, sowohl für den Fahrstift wie für die Lager der Rollennachse, die nöthigen Correctionsschrauben. Will man nun den Parallelismus des mathematischen Fahrarmes mit der Rollennachse herstellen, so beginnt man bei dem verstellbaren Planimeter mit der praktisch vorkommenden kürzesten Armeinstellung, macht hierfür die zu beschreibenden Versuche und bringt durch saftes Biegen des Fahrarmes den Parallelismus hervor. Nun wählt man eine etwas grössere Länge des Fahrarmes und biegt die bisher noch nicht gebogene Strecke des Fahrarmes, bis der

gewünschte Parallelismus erreicht ist. Man fährt so fort in drei bis vier Absätzen bis zu der grössten vorkommenden Einstellung, indem man immer nur an den bisher noch nicht gebogenen Strecken die nöthige Biegung ausführt. Der Fahrarm erhält dann die erforderliche sanfte Krümmung, welche durch die Forderung des Parallelismus der Rollennachse mit dem mathematischen Fahrarme bedingt ist. Auf diese Weise sind viele Instrumente von den Mechanikern früher corrigirt; jetzt findet man gewöhnlich sowohl an der Rollennachse wie am Fahrstifte Correctionsschrauben.

Zur endlichen Beantwortung der Frage, wie die Lage der Rollachse zum mathematischen Fahrarme beschaffen sei, muss die Gleichung 2 näher betrachtet werden, wenn man, wie nun die Aufgabe, durch Flächengrössenbestimmung bei verschieden gewählter Polstellung zum Ziele kommen will. Nach Gleichung 2 ist die Grösse der Fortbewegung eines Punktes des Umfanges der Rolle nach Umfahrung der Figur bei einer Polstellung ausserhalb der Figur, wenn man berücksichtigt, dass man in diesem Falle die Vorzeichen umkehren kann, das es gleichgültig ist, ob die Ablesungsdifferenz positiv oder negativ gesetzt wird:

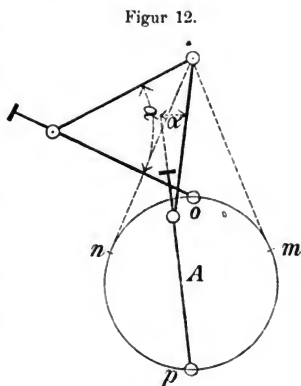
$$(5) \quad \cos \delta \frac{1}{l} \left(\int_0^{q_1} \frac{1}{2} r_1^2 dq - \int_0^{q_1} \frac{1}{2} r_2^2 dq \right) \\ \pm \sin \delta \left(\int_0^{q_1} R \sin \alpha_1 dq - \int_0^{q_1} R \sin \alpha_2 dq \right)$$

Es bezeichne nun obiger Werth die Fortbewegung eines Punktes der Rolle nach Umfahrung eines Kreises vom Flächeninhalt A in der durch Figur 11 bezeichneten, dem Kreisumfang möglichst genäherten Polstellung. Bei dieser Polstellung sind die $\sin \alpha$ auf der Strecke mpn ersichtlich durchschnittlich grösser als die $\sin \alpha$ der Strecke nom . Der Werth in Gl. (5) mit (O) bezeichnet, ist daher grösser als der daselbst mit (P) bezeichnete Werth und das zweite Glied der Gl. (5) innerhalb der Klammer, also $O - P$, daher *positiv*.

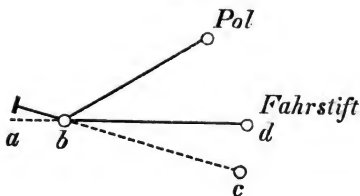
die Rollennachse die durch die Figuren 1 und 2 und Figur 13 dargestellte Lage; denn in der Lage der Rollennachse Figur 13 wird bei der durch Figur 11 dargestellten Polstellung die mit $\sin \delta$ multiplicirte immer positive Grösse $O-P$ zu dem dem Inhalt von A entsprechenden Werth addirt, während bei der durch Figur 12 dargestellten Polstellung die immer negative Grösse $N-M$ addirt wird.

Zweitens.

Findet man dagegen bei der Polstellung Figur 11 eine kleinere Ablesungsdifferenz, wie bei der Polstellung Figur 12, so hat die Rollennachse die durch Figur 14 skizzierte Lage, denn in der Lage der Rollennachse Figur 14 wird bei der ersten Polstellung (Figur 11) die mit $\sin \delta$ multiplicirte immer *positive* Grösse $O-P$ von dem dem Inhalt des Kreises entsprechenden Werthe *subtrahirt*, während bei der zweiten Polstellung (Fig. 12) die immer *negative* Grösse $N-M$ subtrahirt wird. In dem unter »Er-



In dem unter ›Erstens‹ aufgeführten Falle, wie ihn Figur 13 darstellt, hat man also die Rollennachse entweder in die Lage ab oder den Fahrstift von d nach c zu rücken; in dem unter ›Zweitens‹

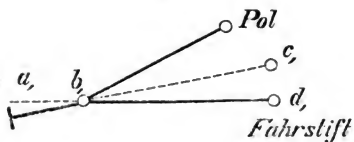


aufgeführten Falle dagegen, wie ihn Figur 14 darstellt, hat

man entweder die Rollenachse in die Lage a , b , oder den Fahrstift von d , nach c , zu rücken.

Beim verstellbaren Planimeter ist die Anordnung für diese

Figur 14.



Versuche am besten so zu wählen, wie sie durch die Figuren 11 und 12 in ungefähr ein Viertel der wirklichen Grösse dargestellt ist.

Wie kommen wir zum Ziele?

Wie kommen wir zum Ziele? Das ist die Frage, die hier in dieser oder jener Wortfassung wiederholt aufgeworfen wurde, die auch nicht verschwinden darf, bis wir eben am Ziele sind.

Dass dieses Ziel, dessen Erstrebung allein unserem Vereine eine höhere Lebensberechtigung zu gewähren vermag, eine gesunde, die Resultate der Wissenschaft voll ausnutzende und so dem volkswirtschaftlichen Bedürfnisse mit dem möglichst geringen Aufwande im möglichst vollkommenen Grade gerecht werdende Organisation des *Deutschen* Vermessungswesens ist, darüber werden wir wohl Alle einig sein. Wir waren auch kaum auf falschem Wege, wenn wir unserer Aufgabe zunächst von unten auf beizukommen suchten, indem wir an die deutschen Staatsregierungen die Bitte richteten, die Frage nach der Ausbildung und Prüfung des Geometerpersonals nicht nur überhaupt fest und einheitlich, sondern unter Aufgabe der noch fast überall vorherrschenden empirischen, oder um es deutsch in jedem Sinne des Wortes zu geben, handwerksmässigen Ausbildungsweise auf höherer, wissenschaftlicher Grundlage zu regeln. War die Nothwendigkeit der erbetenen Massregel zugestanden, so hätte kein Tag zu deren Verwirklichung ver-

säumt werden können, eben weil die Erfolge derselben von vornherein erst nach einem oder ein paar Jahrzehnten wirksam werden können. Eben deshalb muss aber der ebenso betrübende als übrigens gründliche Misserfolg jener Bittgesuche als schlagender Beweis gelten, dass in der That die deutschen Staatsregierungen, um mit unserem Vereinsdirector zu sprechen, »noch an der Ansicht festhalten, es sei Alles sehr schön so, wie es ist«, dass sie noch in keiner Weise von der Unzulänglichkeit und Unhaltbarkeit der gegenwärtigen Zustände überzeugt sind. Oder sollte es reiner Zufall sein, dass gerade die badische und die meiningische Regierung jenem Schritte des Vereins einzig und allein volle Anerkennung zollten, gerade also die Regierungen jener Länder, in welchen die Zustände des Vermessungswesens, soweit sie überhaupt abgeschlossen sind, zu den relativ besten Deutschlands zählen? Gewiss nicht!

Unter diesen Umständen scheint es, wenn wir nicht die Hoffnung, unserem Ziele näher zu kommen, überhaupt aufgeben wollen, meines Erachtens unerlässlich, jene Unhaltbarkeit vor dem Forum aller Sachverständigen, aller an einer gesunden Entfaltung des Vermessungswesens Interessirten und damit ja auch der deutschen Staatsregierungen schlagend nachzuweisen. Mit andern Worten: Der Deutsche Geometer-Verein muss es sich zur Aufgabe setzen, an einer erschöpfenden Darstellung der Geschichte und Zustände des Vermessungswesens in allen deutschen Staaten unwiderlegbar zu zeigen, wie wenig das Erreichte dem colossalen Aufwande von Mitteln einerseits und dem Bedürfnisse des Grundbesitzes andererseits entspricht — die wenigen Ausnahmen würden als Gegenstücke das Bild nur um so wirksamer gestalten — und wie wenig die bestehenden Organisationen geeignet sind, allmählig die Resultate zu verbessern oder auch nur auf dem Niveau ihrer Entstehungsperiode zu erhalten. Selbstverständlich könnte diese Darstellung sich nicht auf die Negative beschränken, hätte vielmehr auch positive Vorschläge zur Abhilfe zu bieten.

Der Gedanke eines solchen Unternehmens ist an sich nicht neu. Er wurde schon bei Gründung des Vereins und seiner Zeitschrift angedeutet; er blickt aus den verschiedensten Kundgebungen sowohl bei den Hauptversammlungen als in dieser

Zeitschrift, und namentlich hier hat ihn College Mertins ganz präcis ausgesprochen, indem er in dem Artikel ›Zur Geometerfrage‹ in Band VI., Heft 4, Seite 251 bedauert, dass noch immer ›eine kritische Vergleichung des Werthes der in den einzelnen deutschen Staaten vorhandenen öffentlichen Kartenwerken gegen einander und gegen eine ideale Karte fehlt‹, und zwar gerade deshalb, weil ›eine solche Vergleichung einen sehr handgreiflichen Beweis für die Nothwendigkeit einer Reorganisation des Vermessungswesens in volkswirtschaftlicher Hinsicht liefern‹ würde.

Auch bezüglich der Durchführung des Unternehmens bin ich mit den Andeutungen, welche College Mertins am besagten Orte giebt, im Allgemeinen einverstanden, weniger jedoch im Besondern. Um das näher zu zeigen, möge mir gestattet sein, den Inhalt jener Darstellung, wie ich sie im Sinne habe, nur ganz kurz zu skizziren. Nach meiner Vorstellung hätte diese Darstellung, die etwa den Titel: ›Das Vermessungswesen in Deutschland, seine Gegenwart und Zukunft‹ führen könnte, in zwei Hauptabschnitte zu zerfallen, deren erster *für jedes einzelne deutsche Land*

a. Die Geschichte der Landesvermessung, beziehungsweise deren Schilderung nach Anlass, Netzlegung, Detailmessung, Vermarkung, Berechnung und Buchanlage, Zeitraum der Durchführung, Personal und Kosten, — System der Fortführung, Ausbildung und Stellung des Personals, Verhältniss des Dienstes zu den sachenrechtlichen Institutionen, — Topographie, — Eisenbahn- und Canalbau — Separation etc. — Culturgeographie — darzustellen,

b. zugleich aber auch diese Zustände kritisch zu besprechen, i. e. eine unbefangene Erörterung der Vorzüge und Nachtheile der geschilderten Einrichtungen zu bieten hätte.

Im zweiten Abschnitt wären dann:

a. Auf Grund jener Kritik die Grundzüge einer gesunden Politik des Vermessungswesens zu entwickeln und ein den Anforderungen entsprechender Organisationsplan aufzustellen, dann aber

b. auch für jedes einzelne Land die Massregeln darzustellen, um die bestehenden Einrichtungen auf jene Grund-

züge zurück-, oder richtiger vorwärts zu führen und so allein das Wort von einem *deutschen* Vermessungswesen — gleichviel ob föderativ oder unitarisch — zur Thatsache werden zu lassen.

Dass ein derartiger Vorwurf nicht im Rahmen einer »Denkschrift« im gewöhnlichen Sinne des Wortes Raum finden kann, liegt klar, und dass der Zweck des Unternehmens nicht durch ein einfaches Zusammenschweissen einer Anzahl von Denkschriften, welche die einzelnen Zweigvereine abzufassen sich vorsetzen wollten, erreicht werden könnte, scheint mir ebenso wenig eines Beweises bedürftig. Das bildet aber zum Gelingen des Unternehmens die unbedingte Voraussetzung, dass nicht nur die Zweigvereine, sondern selbst jeder Einzelne, der dazu in der Lage ist, mit aller Energie den Zusammentrag des nöthigen Quellenmaterials nach dem von der Leitung des Unternehmens festgesetzten Plan fördern hilft. Nicht minder nothwendig wird es werden — eben weil nicht nur dem Namen nach, sondern in der That das Unternehmen von dem Deutschen Geometerverein ausgehen soll*) — dass auch nach der Bearbeitung wieder die einzelnen Abschnitte der Darstellung den bezüglichen Zweigvereinen oder, wo solche fehlen, doch einzelnen, an der Sache Interesse nehmenden Collegen zur Begutachtung und Meinungsäusserung zugänglich gemacht werden.

Unter diesen Voraussetzungen würde ich es für das Zweckmässigste halten, wenn mit der Leitung des Unternehmens, beziehungsweise der Redaction des Werkes, etwa drei Collegen betraut würden, die sich dazu bereit finden und das Vertrauen des Vereines besitzen. Denn würde auch von Seite des Vereins eine grössere Commission gewählt werden, so müsste diese immer wieder einen aus möglichst wenigen Personen gebildeten Redactions-Ausschuss einsetzen, und die anderwärts genugsam gemachte Erfahrung könnte nicht ausbleiben, dass die weitere Commission sich lediglich als Hemmschuh eines regen Zusam-

*) Persönlich würde ich es übrigens schon für einen immensen Gewinn halten, wenn auch nur von einem Einzelnen ein derartiges Werk zu Stande käme.

menwirkens zwischen dem Redactionsausschuss und den zur Mitarbeiterschaft zunächst berufenen Zweigvereinen und Collegen erweisen müsste.

Es könnte dann noch die Kostenfrage Schwierigkeiten machen. Wenn aber das Unternehmen im Interesse des Standes und Berufes von uns als nothwendig oder nur hervorragend nützlich anerkannt wird — und es wird sich dem Verein auf diesem oder jenem Wege Gelegenheit bieten, sich darüber zu äussern, — dann müssen eben diese Schwierigkeiten überwunden werden. Und sicher sind sie auch zu überwinden. Was die Baarauslagen für Drucklegung etc. anlangt, so kann dazu das früher erübrigte Vereinsvermögen zunächst verwendet und können dazu gewiss, wenn wir nur eben energisch wollen, in einem nächsten Jahre noch weitere Ersparungen gemacht werden. Was aber die Redaction betrifft, so zweifle ich nicht, dass sich drei Männer zusammenfinden werden, welche ihre Aufgabe zunächst als Ehrenamt zu übernehmen sich bereit finden. Wird aber die Sache gelungen zu Ende geführt, so kommt ja damit zugleich ein Sammelwerk zu Stande, das sich jeder deutsche Geometer, der das nur irgend vermag, gerne anschaffen wird und wird dann auch über die Baarauslagen hinaus ein Gewinn erzielt werden, der die Entschädigung der Redactoren mit einem den Verhältnissen angemessenen Ehrensolde ermöglicht. Im Ganzen aber kann es sich ja weder von Seite der Redactoren, noch von Seite des Vereins um Erzielung eines materiellen Vortheils handeln. Es gilt vielmehr, an die Lösung einer Aufgabe heranzutreten, die nach meiner Ansicht eine Ehrenpflicht gerade unseres Vereines ist, einer Aufgabe, deren Schwierigkeiten zwar nicht unterschätzt werden dürfen, aber überwunden werden müssen, wenn wir wirklich etwas mehr Licht in die verworrenen Zustände des deutschen Vermessungswesens bringen wollen.

Geben wir uns keiner Täuschung hin! Ehe wir nicht vor dem Forum der Oeffentlichkeit nachgewiesen haben, dass das Erreichte das nicht ist, wofür es leider alle Fernerstehenden halten, können wir auf die Bereitwilligkeit der massgebenden Factoren zu durchgreifenden Reformen nicht rechnen. Je früher wir diesen Nachweis liefern, je grösserem Schaden wir dadurch

vorgebeugt haben, desto sicherer werden wir uns den Dank des Vaterlandes verdient haben.

Pfaffenhofen, April 1878.

Steppes.

Indem ich das von Herrn Steppes geplante Unternehmen der Bearbeitung und Herausgabe eines Werkes über den bisherigen Zustand und die Reorganisation des deutschen Vermessungswesens mit Freude begrüße, möchte ich doch in Bezug auf die Aufbringung der nicht unerheblichen Kosten die etwas abweichende Ansicht aussprechen, dass eine solche Arbeit nicht wohl im Auftrage des Deutschen Geometervereins auszuführen, sondern besser aus eigener Initiative des Antragstellers zu unternehmen wäre. Durch Zuziehung eines *Verlegers* werden sich ohne Zweifel die Mittel finden, nicht nur, um das Unternehmen in pecuniärer Beziehung ganz unabhängig zu stellen, sondern auch den Herausgeber und seine Mitarbeiter für ihren Arbeitsaufwand gebührend zu entschädigen.

Jordan.

Ueber die heliographische Vervielfältigung von Plänen.

Keinem Theil des Vermessungswesens wird in der geodätischen Literatur verhältnissmässig so wenig Aufmerksamkeit geschenkt, wie der Darstellung des Vermessenen, dem Karten- und Planzeichnen. Dies gilt ganz besonders bezüglich des Copirens von Plänen. Die mühsame, geistlose und dabei sehr kostspielige Art der Anfertigung der Plancopien von Hand ist wohl jedem Geometer zur Genüge bekannt, trotzdem hat die neuere Copirmethode, bei der die Hand des Zeichners durch das Sonnenlicht ersetzt wird, auf diesem Gebiet des technischen Zeichnens am wenigsten Verwendung gefunden. Der Ingenieur, der Mechaniker und der Architekt haben die Vortheile dieser Methode längst erkannt, fast in jeder Maschinen-

fabrik, auf jedem grösseren Zeichnenbureau wird jetzt ein Lichtpausapparat zu treffen sein, mit welchem nach der einen oder andern Methode copirt wird, warum sollte der Geometer, der mitten in der Reformation steht, für diese für ihn so wichtige Erfindung unempfindlich sein?

Zweck dieser Zeilen ist, diejenigen Fachgenossen, denen diese Erfindung noch fremd ist, damit vertraut zu machen, andere für die Sache zu gewinnen.

Die *heliographische Copirmethode*, das sogenannte *Lichtpausen*, besteht darin, dass durch eine gewisse Flüssigkeit lichtempfindlich gemachtes Papier mit dem zu copirenden Original dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, wobei dieses entweder eine directe oder negative Copie des Originals auf dem weissen Papier erzeugt. Die Flüssigkeit, die Behandlung der Copie nach dem Exponiren etc. sind bei den verschiedenen Methoden, die im Folgenden beschrieben werden, verschieden. Der Apparat zum Exponiren, der sogenannte *Copirrahmen*, ist bei allen gleich und besteht aus einer starken Spiegelglasplatte von entsprechender Grösse, welche in einem starken Holzrahmen gefasst ist, und aus einem hölzernen Deckel, wo möglich innen mit Tuch gefüttert. Zwischen Deckel und Zeichnung, welche unmittelbar auf die Glasfläche zu liegen kommt, wird noch ein besonderer Pressbausch (Tuch und Carton) gelegt und das Ganze mittelst starker Querleisten gegen die Glastafel gepresst. Ein solcher Rahmen kann von jedem Glaser oder Schreiner hergestellt werden, wenn reines, ebenes Spiegelglas zur Verfügung steht.

1. Das Talbot'sche Verfahren.

Dieses ist das älteste und eigentlich so alt, wie die Photographie. Es beruht auf der Eigenschaft des Chlorsilbers, sich unter der Einwirkung des Lichtes zu schwärzen. Die Ursache, warum diese Entdeckung nicht schon früher zum Copiren von Zeichnungen verwendet wurde, mag wohl darin zu suchen sein, dass die Zubereitung des Chlorsilberpapiers zu theuer war und das Fixiren der Copie nur von ganz geübten Händen ausgeführt werden konnte. Die wirkliche praktische Verwendung, um die sich Professor Dr. Vogel in Berlin besonders verdienst-

voll gemacht hat, datirt aus den letzten Jahren des vorigen Jahrzehnts.

Das Verfahren ist folgendes:

Das Original, welches mit schwarzer Tusche kräftig auf lichtdurchlassendes Papier gezeichnet sein soll, wird mit seiner weissen Fläche auf das Glas des Copirrahmens gelegt und unmittelbar darauf das mit Chlorsilber präparirte Papier, so dass die präparirte Fläche des letztern gegen das Original gekehrt ist. Beide werden mit dem Deckel und dem Pressbausch fest gegen die Oberfläche gepresst, wobei darauf zu sehen, dass die beiden Papiere durchaus satt aufeinander und auf dem Glas liegen. Hierauf wird der Apparat im Freien dem Lichte ausgesetzt. Dabei dringt das Licht durch die weissen Stellen des Originals und färbt das lichtempfindliche Papier an den gleichen Stellen, während die von der Zeichnung überdeckten Stellen hell bleiben. Es bildet sich ein Negativ, eine weisse Zeichnung auf dunkeln Grund und Spiegelbild der Originalzeichnung. Das Copiren dauert je nach den Umständen verschieden lang, bei guter Beleuchtung und dünnem Papier 2—5 Minuten, bei schlechter Beleuchtung und dickem Papier bis 3 Stunden. Um die Zeit zu bestimmen, in welcher die Copie fertig wird, lässt man das lichtempfindliche Papier über das Original vorstehen, oder legt ein Stückchen präparirtes Papier besonders bei. Die erhaltene Copie wird nun zunächst *fixirt*, indem man sie in eine mit einer Fixirsalzlösung (unterschwefligsaures Natron) gefüllte Schale legt und dort circa 10 Minuten lässt.

Die Copie wird dabei braun erhalten, wünscht man aber eine bläuliche Färbung, so bringt man sie vor dem Fixiren in eine Goldboraxlösung. Hierauf müssen die weiss gebliebenen noch lichtempfindlichen Stellen durch mehrfaches Auswaschen in reinem Wasser von dem Präparat befreit werden. Die ausgewaschene Zeichnung wird nun endlich sorgfältig getrocknet.

Mit Hilfe des so erhaltenen Negativs kann man nun durch Wiederholung des angegebenen Verfahrens so viele Positive, d. h. die richtige dunkle Zeichnung auf weissem Grund herstellen, als beliebt wird.

Das Anfertigen eines Negativs kann man umgehen, wenn

man die Originalzeichnung mit ihrer Bildfläche nach oben, also gegen die Glasfläche gekehrt, in den Copirrahmen legt. In diesem Falle entsteht die richtige Zeichnung, weiss auf dunklem Grund. Auf diese Weise hergestellte Copien sind für Handrisse und Pläne, welche häufig und im Freien gebraucht werden, meist zweckdienlicher.

Das Talbot'sche Verfahren ist durch die einfacheren und billigeren neueren Lichtpausverfahren jetzt beinahe verdrängt.

2. Das Borain'sche Verfahren.

Darunter verstehe ich die verschiedenen *Eisencopirmethoden*, bei denen Eisensalze den wesentlichen Factor des Präparats bilden. Die Zusammensetzung dieses Präparats wird vielfach geheimnissvoll verschwiegen. Ein ausgezeichnetes Präparat, welches seit mehreren Jahren mit Erfolg angewendet wird und intensiv blaue und dauerhafte Bilder gibt, besteht aus 50 g. citronensaurem Eisenoxyd und 56 g. rothem Blutlaugensalz auf 1 Liter Wasser. Beide Bestandtheile werden je in $\frac{1}{2}$ Liter Wasser aufgelöst, der erstere warm oder heiss, und dann zusammengeschüttet; dadurch entsteht ein blauer Niederschlag, den man durch Filtriren der Flüssigkeit entfernen muss. Vielfach werden der so erhaltenen, bräunlich gefärbten, aber klaren Flüssigkeit noch einige Gramm (circa 5 g.) Gelatine zugesetzt. Selbstredend muss diese lichtempfindliche Flüssigkeit im Dunkeln aufbewahrt werden. Der Preis eines Liters, mit welchem ungefähr 50 qm. Papier präparirt werden können, berechnet sich auf circa 1 *M.*, natürlich ohne Berechnung des Aufwands an Zeit. Mit diesem Präparat wird nun das Papier in einem dunkeln Raum bei künstlicher Beleuchtung mit einem Schwamm gleichmässig überstrichen und im Dunkeln durch Aufhängen getrocknet. Es ist klar, dass diese Manipulationen grosse Uebung und Sorgfalt erfordern, wenn man gute Resultate erreichen will, und ich bitte Jedermann, nicht zu verzagen, wenn die ersten Copien nicht gelingen. Für die ersten Versuche und auch für diejenigen, welche nicht regelmässig copiren, ist es empfehlenswerth, nach diesem Verfahren präparirtes Papier zu kaufen. Solches ist zu haben unter dem Namen »Papier au ferro-prussiate« bei Marion fils & Géry, 14 Cité Bergère, Paris. für

Fres. 1.50 pro qm. und bei dem heliographischen Institut von Messerli & Cie. in Zürich in folgenden Nummern:

Nr 1.	65 ^{cm}	breit à	75	Cts.	per	laufenden	Meter,
>	2.	72 ^{cm}	> à	90	>	>	>
>	3.	70 ^{cm}	> à	100	>	>	>

Diese Papiere halten sich, in einer Mappe oder einer Kapsel aufbewahrt, monatelang, jedoch ist anzuführen, dass frisches Papier bessere Bilder giebt, als älteres. Das Einlegen dieses Papiers in den Copirrahmen und das Exponiren erfolgt wie bei dem Talbot'schen Verfahren. Man lässt das Licht so lange einwirken, bis das präparirte Papier eine taubengraue Färbung angenommen hat. Damit ist aber auch die Copie fertig, und weitere chemische Mittel zur Fixirung der Zeichnung sind überflüssig; es genügt, die Copie in einem Becken mit reinem Wasser, welches man mehrere Male erneuert, abzuspülen und nachher zu trocknen. Eine gute Copie erhält man, wenn das Original auf dünnes Papier, am besten auf Pauspapier, mit schwarzer Tusche kräftig gezeichnet ist; verschiedene Stärke des blauen Tons kann man erhalten, wenn man bei der Bemalung des Originals verschiedene, mehr oder weniger lichtdurchlassende Farben verwendet.

In der Regel werden bei dieser Methode die Copien direct, d. h. durch einmaliges Exponiren, als weisse Zeichnung auf tiefblauem Grunde angefertigt, wenn es aber wünschbar erscheint, eine dunkle Zeichnung auf hellem Grunde zu haben, so muss man zunächst ein Negativ und mit diesem erst die nöthigen Positivcopien anfertigen.

Das oben schon genannte heliographische Institut von Messerli u. Cie. in Zürich, das sich ausschliesslich mit der Anfertigung von Lichtpauscopien beschäftigt, liefert solche in kürzester Frist für 4—6 Cents. pro Quatratdezimeter. Die Borain'sche Eisencopirmethode ist jedenfalls die billigste und man kann sagen auch die einfachste und daher auch ausserordentlich verbreitet; sie hat nur den Nachtheil, dass durch das Auswaschen auch bei der sorgfältigsten Behandlung ein Verziehen des Papiers und eine Veränderung des Maassstabs der Zeichnung kaum zu vermeiden ist.

3. Der Wilt'sche Anilindruck.

Um die Erfindung dieses Verfahrens, resp. die praktische Verwerthung des von Willi angegebenen Anilindrucks machen sich die Herren Architect Lothar in Torgau, Marineingenieur Schrödter in Kiel und Oberingenieur Buberl der österr. Nord-westbahn den Rang streitig.

Herr Lothar verwendet eine Flüssigkeit, bestehend aus Wasser, doppelt chromsaurem Kali und Phosphorsäure. Mit dieser Flüssigkeit wird das Papier wie bei dem Borain'schen Verfahren behandelt und in gleicher Weise dem Licht ausgesetzt. Lothar erhält dadurch eine gelbe Zeichnung auf grünem Grund. Durch Räuchern der so erhaltenen Copie mittelst Dämpfen einer besonderen Flüssigkeit wird die Zeichnung fixirt; sie erscheint schwarz auf weissem Grund. Lothar bietet den Liter seiner Flüssigkeit nebst der nöthigen Räucheressenz zu 7 *M.* an und glaubt, damit 40 qm. bestreichen zu können, wodurch der qm. Papier zu präpariren auf circa 20 *S.* käme.

Das Schrödter'sche Präparat zum Bestreichen des Papiers besteht aus 100 Th. Wasser, 7 Th. doppeltchromsaurem Kali und 70 Th. Phosphorsäure von 1,124 spec. Gewicht. Je nachdem der Farbenton der Copien ein anderer werden soll, schwankt die Menge des doppeltchromsauren Kalis bei obiger Wassermenge zwischen 5—10 Th., diejenige der Phosphorsäure zwischen 50—100 Th. Mit dieser Flüssigkeit wird das Papier mittelst eines Schwamms oder einer Bürste gleichmässig im Dunkeln bestrichen und getrocknet. Das Einlegen in den Copirrahmen und das Exponiren erfolgt wie bei Talbot und Borain, es unterscheidet sich nur dadurch, dass während des Exponirens keinerlei Zeichnung sichtbar wird. Um die Zeit zu bemessen, bei welcher die Lichteinwirkung das richtige Maass erreicht hat, bedient man sich eines Lichtmessers oder legt ein Stückchen Borain'sches Papier bei. Nach diesem Exponiren wird die Copie im Dunkeln aus dem Copirrahmen genommen, in einen verschlossenen Raum, am besten in eine aufrechtstehende Kiste, gebracht und Anilindämpfen ausgesetzt. Dazu nimmt man das Anilin, welches, in Benzin gelöst, unter dem Namen »Anilinöl« im Handel vorkommt. Einige Tropfen, auf ein Stückchen Pauspapier geträpfelt, sollen ge-

nügen, um nach $\frac{1}{2}$ Stunde das Bild und gleichzeitig die Fixirung desselben zu erzeugen.

Die beiden vorerwähnten Manieren sind ohne Zweifel identisch und vielleicht nur in der Zusammensetzung ihrer Präparate etwas verschieden. Sie haben den schwerwiegenden Vortheil gegenüber allen anderen Copirmethoden, dass das Copiren ausschliesslich auf trockenem Wege vor sich geht.

Herr Buberl, Obergeringieur der österr. Nordwestbahn, hat in dieser Richtung zahlreiche Versuche angestellt. Nach ihm wird das Copirpapier mittelst einer Flüssigkeit von folgender Zusammensetzung lichtempfindlich gemacht: 1 Theil doppeltchromsaures Kali, verdünnte Phosphorsäure von der Dichte 1,124 und 10 Theile destillirtes Wasser. Nachdem das mit der Flüssigkeit bestrichene Papier unter der Originalzeichnung dem Lichte ausgesetzt war, erscheint die Zeichnung in gelben Linien auf grünem Grund und wenig deutlich. Um diese zu fixiren, bringt man die Copie mit ihrer präparirten Seite nach oben gekehrt auf den Boden einer Kiste, die man mit einem Deckel zudeckt. Auf die untere Fläche des Deckels befestigt man Fliesspapier, welches mit einer Mischung von 30 Gr. Benzin und 30–40 Tropfen Anilinöl übergossen ist. Je anilinhaltiger die Mischung, um so schneller wird sie wirken. Die Zeichnung erscheint nach kurzer Zeit blaugrau, stahlblau oder violett auf weissem Grund. Die Copie wird sodann in Wasser, dem 1% Schwefelsäure zugesetzt wird, und schliesslich in ganz reinem Wasser gewaschen und getrocknet.

Diese Waschung kann ohne Zweifel wie bei Schrödter und Lothar wegbleiben, wenn man auf die Genauigkeit der Copie mehr Werth legt, als auf die Reinheit derselben.

H. Messerli & Cie. in Zürich liefern auf Bestellung sogenannte Positivcopien, welche sehr wahrscheinlich ebenfalls nach diesem Anilindruckverfahren erstellt werden.

Neben diesen drei Copirmethoden existiren noch verschiedene andere, die aber hier keine Erwähnung finden, weil sie auch keine praktische Anwendung gefunden haben.

Bei einer Vergleichung dieser drei Copirmethoden kann man die Talbot'sche wegen des hohen Preises und der grossen Umständlichkeit sofort fallen lassen. Hat man die Wahl

zwischen den zwei letzten Methoden, so würde man sich unbedingt, und dies ganz besonders in unserem Fall beim Copiren von Plänen, für den Anilindruck entscheiden, wenn man Garantie hätte, dass diese Copien gegen das Licht auf die Dauer unempfindlich sind, was nicht mit absoluter Sicherheit gesagt werden kann, indem das Verfahren noch ganz neu ist. Immerhin darf man grosses Zutrauen haben, da ja die Anilinfarben wegen ihrer Beständigkeit bekannt sind. Die Borain'schen Eisencopien haben sich seit Jahren vortrefflich gehalten und können überall empfohlen werden, wo die unvermeidlichen Folgen des Verziehens der Copie durch das Auswaschen, also z. B. bei Handrissen etc., nicht fühlbar werden.

Mögen recht viele Fachgenossen bald dieses Copirverfahren benützen und sich dadurch manch harten Thaler und manch schlechte Launen ersparen!

Stuttgart, im März 1878.

Schlebach.

Nachtrag zum Kataster-Umschreibungs- und Ummessungsverfahren in Bayern.

Von Steuerrath **Kerschbaum.**

Die von dem Unterzeichneten im dritten Hefte dieser Zeitschrift, Seite 160 und 161 geschilderten Bestimmungen über die sogenannten Anmelde-Certificate sind durch Artikel 150 des Notariatsgesetzes vom 10. November 1861 »vorbehaltlich instructiver Anordnungen der Staatsministerien der Justiz und der Finanzen über das bei der Kataster-Umschreibung zu beobachtende Verfahren« aufgehoben worden. Von befreundeter Seite darauf aufmerksam gemacht, bringe ich daher das Wesentlichste dieser Instructionen nachträglich zur Kenntniss der geehrten Leser dieser Zeitschrift:

»In jeder Notariatsurkunde über ein Rechtsgeschäft, welches eine unbewegliche Sache zum Gegenstande hat, ist anzuführen: das Stadt- oder Landgericht, Rentamt und die Steuergemeinde, in welcher das Object gelegen ist; die Haus- oder Besitznummer, zu welcher es gehört; das Folium, auf welchem es im Kataster eingetragen und die Plannummer, unter welcher es im Katasterplane zu finden ist. Uebrigens bleibt es dem Ermessen des Notars überlassen, ob auch eine anderweite Bezeichnung des

Objects, z. B. die Culturart, Flächeninhalt, ortsübliche Benennung, ferner die specifische Angabe der darauf haftenden Lasten im gegebenen Falle als nothwendig oder zweckmässig erscheine.«

»Um diesen Vorschriften genügen zu können, haben sich die Notare von den Betheiligten, welche die Errichtung einer Urkunde über liegendes Eigenthum verlangen, die nach Art. 70 des Grundstener-Gesetzes in ihrem Besitze befindlichen Katasterauszüge vorlegen zu lassen und sich, wenn die Betheiligten den Katasterauszug augenblicklich nicht besitzen, oder sich Zweifel oder Anstände ergeben, nöthigenfalls mit dem einschlägigen Rentamte ins Benehmen zu setzen«. (In dringenden Fällen ist »eine genaue, jeden Zweifel über die Identität möglichst ausschliessende Bezeichnung des Objects nach den Angaben der Betheiligten oder sonst zugänglichen Behelfen in die Urkunde aufzunehmen.«) »Handelt es sich um Abtretung eines Theiles eines bisher unter einer Planummer im Kataster eingetragenen Objectes, so hat der Notar die Betheiligten auf die Nothwendigkeit der Vermessung desselben aufmerksam zu machen, und *wo möglich* dahin zu wirken, dass die Vermessung und eine Nummerirung noch vor der notariellen Beurkundung des Vertrags veranlasst werde.«

»Die Notare haben innerhalb der ersten acht Tage jeden Monats den treffenden Rentämtern Verzeichnisse der durch sie im letztverflossenen Monate beurkundeten Besitzveränderungen unbeweglicher Sachen oder diesen gleichgeachteter Rechte zu übersenden. Diese Verzeichnisse haben ausser den schon Eingangs aufgezählten objectiven Bezeichnungen zu enthalten: Das Datum der Urkunde, den Rechtstitel der Besitzveränderung, Namen, Wohnort und Hausnummer des bisherigen und künftigen Besitzers, den Erwerbspreis und die Vormerkung, ob die Taxberichtigung erfolgt sei.«

»Auf dem Grunde dieser Verzeichnisse erfolgt von Seite der Rentämter die Registrirung der Besitzveränderungen im Umschreib-Protocolle und hienach die Umschreibung der Kataster und (Reallasten-) Grundbücher nach den bestehenden Vorschriften. Bei der Umschreibung im Kataster ist auch die Umschreibung in dem vom Notare übersendeten oder durch das Rentamt den Betheiligten abzuverlangenden Katasteraus-

zuge zu bewirken. Hat der Umschreibung eine Vermessung vorher zu gehen und ist diese nicht bereits vor der notariellen Beurkundung des Vertrags vorgenommen worden, so hat das Rentamt von Amtswegen dieselbe auf Kosten der Betheiligten zu veranlassen.«

Dies sind im Wesentlichen die Bestimmungen, welche die katastermässige Behandlung der verlaublichen Besitzveränderungen sicher stellen. Für nicht notariell verlaubliche Besitzveränderungen aber droht Artikel 14 des Notariatsgesetzes die »Strafe der Nichtigkeit« an.

Was das Ummessungsverfahren anbelangt, so wäre nach Mittheilung von derselben befreundeten Seite noch Folgendes zu bemerken:

Die Seite 165 unter Ziffer 7 genannten Ummessungstabellen nebst den dazu gehörigen Plänen und Umrechnungsmaterialien bleiben nur so lange in der Verwahrung des Bezirksgeometers, bis eben eine entsprechende Anzahl derselben fertig gestellt ist. Unter den Ziffer 7 aufgeführten Originalplänen sind die vom Bezirksgeometer gefertigten und nicht die von der primären Landesvermessung stammenden Original-Messtischblätter und Rechnungsmaterialien verstanden, denn diese letzteren sind beim Katasterbureau in München deponirt, wie aus der Bemerkung Seite 168 erhellt.

Zu der auf Seite 166 gegebenen Aufzählung über den Geschäftskreis des Bezirksgeometers ist zu bemerken, dass

a. die unter Ziffer 4 genannten Veränderungen in der Culturweise der Grundstücke nur dann Gegenstand der Ummessung und Umschreibung sind, wenn sie Steueränderungen bedingen;

b. die Eisenbahn-Ummessungen, Ziffer 5, zwar von der Generaldirection der Verkehrsanstalten den Bezirksgeometern übertragen werden können, aber durchschnittlich von deren eigenem, unter zwei Obergeometern stehenden, Geometerpersonale behandelt werden;

c. die Anlage von Wegen, Canälen und Gräben zu Culturunternehmungen, Ziffer 12, zwar bezüglich der damit etwa verbundenen Besitz- und Steuer-Änderungen unbedingt vom Bezirksgeometer zu behandeln sind, auch die Anlagearbeiten

unbeschadet des Officialdienstes von demselben als Privatarbeiten erledigt werden können, jedoch nur äusserst selten mehr an ihn heran treten. Denn es besteht für Culturtechnik seit Jahren eine besondere Organisation und sind auch, abgesehen von den staatlichen Strassenbau-Aemtern, jetzt fast bei allen Districten (politisch-administrative Körper von 20 — 30,000 Seelen) eigene Weg-Techniker aufgestellt.

Ueber die Instrumente besagt §. 10 der Bezirksgeometer-Instruction: »Zu den Messungen sind nur zurechtgestellte in der für die Landesvermessung bestandenen Messungsinstruction, §. 39, vorgeschriebenen Instrumente zu gebrauchen« und liegt daher natürlich ein Zwang zur Anschaffung aller auf Seite 166 und 167 aufgeführten Instrumente nicht vor.

Endlich ist noch in Betreff des Schlusssatzes auf Seite 173, wonach vom Bezirksgeometer bei Privatarbeiten in seinem Tagebuch bei der darauf verwendeten Zeit blos die Bezeichnung »mit Privatarbeiten beschäftigt« eingesetzt wird, zu bemerken, dass dies wohl für alle Regierungsbezirke, aber nicht für den Kreis Unterfranken zutrifft; denn daselbst müssen auch für Privatarbeiten die Kosten im Tagebuch ausgewiesen und von der Kreisregierung genehmigt werden und sind Zuwiderhandlungen mit einer Disciplinarstrafe von 10 Mark, im Wiederholungsfalle nach Umständen mit dem Antrag bei höchster Stelle auf Suspension oder Entfernung vom Dienste bedroht.

Coburg, am 5. Mai 1878.

G. Kerschbaum.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber Anwendung des Schlesinger'schen Tachygraphen in der Tachymetrie.

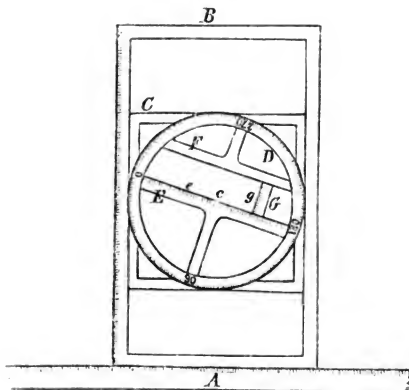
Von **J. Pesek**, Assistenten am Polytechnikum zu Prag und Civilgeometer.

In der im Jahre 1877 bei Faesy & Frick in Wien erschienenen Broschüre beschreibt Professor Schlesinger ein neues, von ihm Tachygraph benanntes Instrument, welches eigentlich drei Instrumente und zwar einen Ordinatograph, einen Planimeter und einen Transporteur in sich vereinigt.

Längs eines Lineals *A* (Figur 1) lässt sich ein Rahmen *B* verschieben, in welchem sich ein zweiter Rahmen *C*, in einer zur vorigen senkrechten Richtung bewegen kann. Mit diesem

Rahmen in fester Verbindung ist ein hohler Cylinder, welcher eine Führung für einen auch hohlen Alhidadencylinder *D* besitzt und von letzterem überdeckt ist. An den umgekehrt getheilten Alhidadencylinder sind zwei Arme *E* und *F* angegossen, von welchen *E* nahezu einen Durchmesser bildet. Senk-

Figur 1.



recht zu diesen zwei Armen befindet sich noch ein dritter unterbrochener Arm, welcher zur grösseren Stabilität des Instrumentes dient.

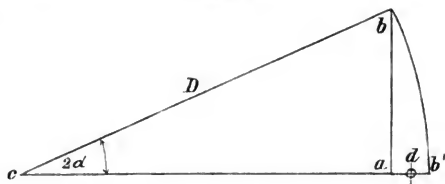
Zwischen den Armen *E* und *F* lässt sich ein zu denselben senkrechtes Lineal *G* verschieben.

Die verschiedenen an den einzelnen Bestandtheilen des Instrumentes angebrachten Skalen dienen theils zum Auftragen rechtwinkliger und Polarcoordinaten, theils zur Flächenermittlung unregelmässiger Figuren.

Professor Schlesinger gibt nun unter Anderem eine Methode an, seinen Tachygraphen zur Bestimmung der in der Tachymetrie so häufig vorkommenden Produkte $D \cos^2 \alpha$ und $D \frac{1}{2} \sin 2 \alpha$ anzuwenden.

Ist (Figur 2) abc ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypotenuse $bc = D$ und der spitze Winkel bei c gleich 2α , so ist:

Figur 2.



$$\overline{ac} = D \cos 2\alpha, \text{ und}$$

$$\overline{ab} = D \sin 2\alpha,$$

nachdem aber

$$\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2},$$

so ist schliesslich

$$D \cos^2 \alpha = \frac{D + ac}{2}, \text{ und}$$

$$D \frac{1}{2} \sin 2\alpha = \frac{1}{2} ab,$$

das ist: das arithmetische Mittel aus der am Instrumente abgelesenen Distanz D und der Länge ac , gibt die horizontale Distanz und die Hälfte der Länge ab , die relative Höhe eines Punktes d , dessen Verticalwinkel α ist. Ist ω der horizontale Winkel desselben Punktes d , welcher vom Standpunkte c der Operationslinie aufgenommen wurde, so wird die Alhidade so gedreht, dass der dem Winkel $\omega - 2\alpha$ zugehörige Strahl auf die sogenannte Nulllinie (die beim Tachygraphen durch einen besonderen fliegenden Nonius präcis bestimmt wird) fällt und die Länge $D = cb$ durch ihren Endpunkt b auf der Skala e bestimmt.

Dreht man nun die Alhidade bis die Nulllinie die Ablesung ω zeigt und verschiebt das Lineal G bis zum Punkte b , so zeigt uns die Skala e einen neuen Punkt a an, so dass beide gesuchten Längen ab und ca hiemit bestimmt wären.

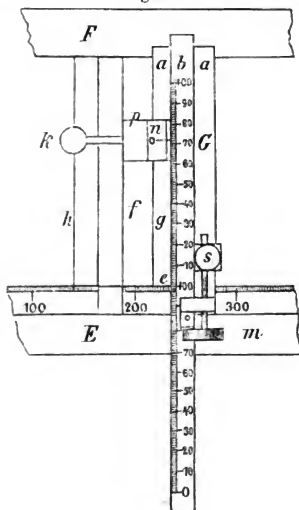
Im Notizbuch müsste selbstverständlich eine neue Rubrik für die Winkel $\omega - 2\alpha$ eröffnet werden.

Dieses Verfahren lässt sich nun bedeutend vereinfachen.

Sind die Theile der Skala g doppelt so gross als die der Skala e , so gibt uns die Länge ab sogleich die relative Höhe eines Punktes d .

Wird nun die Skala g im Lineale G beweglich gemacht und gibt man ihr eine solche Lage, dass die Durchmesser-kante e des Armes E an der Skala g , anstatt Null, die Meereshöhe des Standpunktes c angibt, so erhalten wir beim Punkte b direct die Meereshöhe eines beliebigen Punktes d , welche man sogleich zum betreffenden Punkte zuschreiben kann.

Figur 3.



Eine solche Anordnung des Lineals G zeigt Figur 3. Im fixen Lineal a bewegt sich eine Zunge b in gehöriger Höhe oberhalb der Arme E und F . Dieselbe trägt zwei congruente Skalen g von 0 bis 100, deren Theile doppelt so gross als die der Skala e sind.

Zur Erzielung einer feinen Bewegung dient die Mikrometerschraube m mit der Klemme s .

Die untere Skala dient zur Einstellung auf die Meereshöhe des Standpunktes, wobei Hunderter ausgelassen werden.

Im ungünstigsten Falle, wenn z. B. die Kote des Standpunktes gleich 500,00m

ist, wird die Durchmesserkaute des Armes E auf der unteren Skala g auf 100,00 eingestellt und man kann noch für einzelne Punkte an der oberen Skala Höhenunterschiede von 100^m ablesen, was bei tachymetrischen Aufnahmen selten vorzukommen pflegt.

In der Nuth f lässt sich ein Prisma p hin und herschieben, welches einen Nonius n trägt. An der linken Seite des Prismas ist noch eine Nadel k befestigt, welche eine zu der Kante h senkrechte Richtung hat und zum Pikiren einzelner Punkte dient.

Was die Distanz anbelangt, so lässt sich ihre Bestimmung in der Weise vereinfachen, dass man auch (Fig. 2) setzen kann

$$\frac{D+ca}{2} = ca + \frac{D-ca}{2} = ca + \frac{ab'}{2} = cd$$

das ist: die horizontale Distanz eines Punktes d , vom Standpunkte c ist gleich der Länge ca , mehr der Hälfte von ab' .

Die Anwendung wäre nun wie folgt:

Im Falle ein beliebiger Punkt d durch den Horizontalwinkel ω , den Verticalwinkel α und die abgelesene Distanz D zu berechnen und von seinem Standpunkte c am Papier aufzutragen ist, so wird zuerst der Alhidadenkreis so gedreht, dass die Nulllinie den Strahl $\omega - 2\alpha$ zeigt, darauf wird das Lineal G auf die Distanz D' eingestellt und der Punkt b durchgestochen.

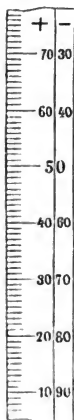
Bei unveränderter Lage des Lineals G wird nun die Alhidade wieder gedreht, bis die Nulllinie den zu ω zugehörigen Strahl zeigt und der Endpunkt der Länge $cb' = cb$, Punkt b' durchgestochen. Nun verschiebt man das Lineal G bis zum Punkt b und bekommt einen dritten Punkt a .

Halbirt man nun die Länge ab' gewöhnlich mit freiem Auge, wenn sie nicht bedeutend ist, so bekommt man den definitiven Punkt d , zu welchem man seine bei b an der Skala g abgelesene Meereshöhe zuschreiben kann.

Die in Figur 3 gezeichnete Skala g gilt aber nur dann, wenn vom Standpunkte c am Instrumente lauter Höhenwinkel abgelesen werden.

Kommen auch Tiefenwinkel vor, so müsste die Skala *g*, wie Figur 4 zeigt, eingerichtet werden.

Figur 4.



Detail b.

Neben der bereits in Figur 3 angewendeten und hier mit + bezeichneten Bezifferung wäre eine zweite umgekehrte mit dem Zeichen — versehene (Fig. 4) daneben anzubringen und für tiefe Punkte müsste die Durchmessermarkante *e* auf die Standpunktskote nach der zweiten Bezifferung eingestellt werden. Gewöhnlich kommt bei Terrainaufnahmen immer eine Reihe von Höhen- oder Tiefenpunkten vor, so dass man während des Auftragens die Einstellung nur einmal zu wechseln braucht. Das lässt sich aber umgehen, wenn man Höhenpunkte und Tiefenpunkte für sich aufträgt, was eine zweimalige Einstellung der beweglichen Zunge *b* bei jedem Standpunkte erfordert. Wegen des hohen Preises des Schlesinger'schen Tachygraphen (900 Mk.) wäre angezeigt, bloß zu tachymetrischen Aufnahmen leichte Transporteure aus Messing auf die hier beschriebene Art zu construiren.

Im Falle man zu Feldarbeiten einen gewöhnlichen Theodoliten benützt, welcher das einfachste Instrument ist, das man sich zu solchen Aufnahmen denken kann, könnte man nach den am Felde erhaltenen Daten im Bureau nach dieser Methode sehr schnell fertig werden.

Man würde dabei den logarithmischen Rechenschieber und die Berechnung von Meereshöhen einzelner Punkte ersparen, und nicht nur mit den Feld-, sondern auch mit den Bureauarbeiten wo möglich in kürzester Zeit fertig sein.

Ein Diagramm zur Correction der abgelesenen Distanz, im Falle die additionelle Instrumentenconstante berücksichtigt werden soll.

Von J. Pesek.

Ist $D = Cd \cos^2 \alpha + c \cos \alpha$ die allgemeine Formel für die horizontale Distanz, so kann man, wenn es gerade auf eine

grosse Genauigkeit nicht ankommt, das zweite Glied der Gleichung mit $\cos \alpha$ multipliciren, denn der Fehler, welchen wir damit begehen, beträgt bei $\alpha = 30^\circ$ nur etwa $3,5^{\text{cm}}$.

Falls nun die Constante $C \lesssim 100$ wäre, ist in der Formel

$$D = (Cd + c) \cos^2 \alpha,$$

wo d den Lattenabschnitt bedeutet, dieser sogleich mit 100 zu multipliciren, so dass man eine abgelesene Distanz D'' bekommt und die frühere Formel in

$$D = \left(\frac{CD''}{100} + c \right) \cos^2 \alpha$$

übergeht.

Beim Ablesen wird selbstverständlich der eine Faden auf den nächsten Decimeter eingestellt und beim anderen die Distanz $D'' = 100d$ abgelesen.

Sind Schichtenpläne in einem grösseren Maassstabe, z. B. 1:1000 aufzutragen, so muss die additionelle Constante c auch berücksichtigt werden und es ist vor der Operation mit dem Rechenschieber

$$D' = \frac{CD''}{100} + c$$

zu bilden, wozu man sich eines sehr einfachen Diagrammes, welches naturgemäss für jedes Instrument entworfen werden muss, bedienen kann.

Nehmen wir den Fall an, dass man mit einem Instrument gearbeitet hätte, dessen Constanten $C = 103,35$, $c = 0,33^{\text{m}}$ sind, da ist

$$D' = 1,0335 D'' + 0,33^{\text{m}}$$

eine Gleichung ersten Grades, die graphisch dargestellt werden kann.

In der Figur sind an der Abscissenaxe die abgelesenen

Culturtechnische Studien der Feldmesser. Gegenwärtige Aussichten des Feldmesser-Berufes.

Unter obigem Titel enthält die Deutsche Bauzeitung vom 3. April 1878, Nr. 27 Seite 133, eine Zuschrift eines älteren Collegen, die werth ist, zur allgemeinen Kenntniss in Fachkreisen zu gelangen.

Der Eingang der Zuschrift verbreitet sich über diejenigen Fächer, welche auf der landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Poppelsdorf gelehrt werden, und kann daher, als allgemein bekannt, übergangen werden.

Sodann fährt der Einsender fort:

»Berücksichtigt man, wie oft bisher von höheren und niederen Beamten bei Ausführung von Meliorationswerken und anderen baulichen Arbeiten aus Mangel landwirthschaftlicher und überhaupt culturtechnischer Kenntnisse gesündigt worden ist, so muss man anerkennen, dass der Minister Dr. Friedenthal durch Einführung des culturtechnischen Lehrstuhls sich ein Verdienst erworben hat. Ich selber habe nach Absolvirung des Feldmesser-Examens und nach vieljähriger Praxis in allen Zweigen feldmesserischer Thätigkeit, schon im höheren Alter stehend, das anstrengende Studium in dem kostspieligen Bonn durchgemacht und das Examen mit mehreren älteren, in den culturtechnischen Fächern erfahrenen Herren abgelegt, freilich in der Hoffnung, dadurch eine gesicherte Lebensstellung, wie sie leider nur wenigen Feldmessern bisher geboten wurde, zu erringen.

»Darin sehe ich mich nun bis jetzt arg getäuscht, da mir auf vielfache Anträge und Gesuche entweder gar keine oder eine ablehnende Antwort zu Theil geworden ist. Sämmtliche Meliorations-Bauinspektionen, die ich der Reihe nach befragte, eröffneten mir, dass sie gerne auf mich reflectiren würden, aber aus Mangel an Geld kein Engagememt treffen könnten. Die Generalcommissionen Stargard, Merseburg, Hannover, Frankfurt a. M. beschieden mich, dass Beschäftigung für neue Kräfte nicht vorliege, und sie kaum Beschäftigung für ältere und schon pensionsberechtigte Feldmesser hätten.

»Es ist bitter, im 43. Lebensjahre solche Erfahrungen machen zu müssen, bitter, sauer ersparte Gelder fruchtlos geopfert zu haben. Bei der Generalcommission zu Münster liegen 40 Gesuche von tüchtigen Feldmessern vor, die allerdings in Poppelsdorf die oben berührten Kenntnisse sich nicht aneigneten!

»Das ist unsere augenblickliche Lage, die ich im Interesse meiner Collegen hier kurz berührt habe. Soviel ich weiss, haben schon im vorigen Jahre schlesische Behörden gewarnt, die Feldmesser-Laufbahn zu ergreifen. Das ist löblich, wenigstens offen und redlich. Wünschen aber will ich, dass Feldmesser, die den schweren Gang nach Bonn noch unternehmen, dies nicht thun, ohne die Möglichkeit zu bedenken, sich zum zweiten Male bitter zu täuschen!«

Diese Zeilen bilden eine grelle Illustration zu der Misere unseres Standes und ich möchte hierbei noch erwähnen, dass die jetzt aufgelöste Generalcommission zu Berlin zu Anfang der 60er Jahre den in ihrem Ressort beschäftigten Feldmessern durch Rescript aufgegeben hatte, allen bei den letzteren eintretenden Eleven protocollarisch zu eröffnen, dass sie keine Aussicht hätten, von der Generalcommission Beschäftigung zu erlangen. Diese Verfügung wurde mir bei meinem Eintritt als Eleve, und vielleicht auch manchem Andern, verheimlicht und der betreffende Eleve einfach nicht bei der Generalcommission angemeldet, sondern *angeblich* mit Privatarbeiten beschäftigt, was aber *nicht* der Fall war. *) Eine in

*) Die angeführte Eröffnung an die Eleven ist bei allen Generalcommissionen vorgeschrieben und soll nur verhindern, dass der Eleve sich berechtigt glaubt, nach durchgemachter Lehrzeit als selbstständiger Feldmesser bei der Behörde aufgenommen zu werden, weil es bei dieser Aufnahme auf das Vorhandensein des Bedarfs an Feldmessern ankommt. Dass ein Feldmesser in angegebener Weise dem Eleven diese nützliche Eröffnung und auch die Beschäftigung des Eleven der Behörde verheimlicht, ist jedenfalls in mehrfacher Beziehung ein bedauernswerther Vertrauensmissbrauch. Die frühere Generalcommission in Berlin ist nicht aufgelöst, sondern es ist aus ihr unter Vereinigung mit der damaligen landwirtschaftlichen Regierungsabtheilung in Frankfurt a. O. die am letzteren Orte residirende Generalcommission für die Provinz Brandenburg gebildet worden.

jeder Beziehung sichere Lebensstellung kann, abgesehen von den wenigen Anstellungen im Staatseisenbahndienst, der preussische Feldmesser doch nur erlangen, wenn er die Kataster-Carriere einschlägt. Diese Carriere wird aber, wie bekannt, durch das lange Jahre andauernde Supernumerariat, sehr kostspielig.

Gegenwärtig findet zwar noch bei den Neubau-Verwaltungen der verschiedenen Eisenbahn-Gesellschaften eine grosse Zahl von Feldmessern einen wenigstens für die laufenden Bedürfnisse hinreichenden Verdienst. Dass jedoch für einen grossen Theil dieser Collegen die Beschäftigung bald ihr End erreichen wird, ist wohl nicht in Abrede zu stellen. Es wird diesen dann wohl nichts übrig bleiben, als *letzten Versuch* den Eintritt in ein Neumessungspersonal zu wagen. Ueber den pecuniären Erfolg dieser Beschäftigung noch ein Wort zu verlieren, ist wohl überflüssig, obwohl einige Streber unseres Faches es unternommen haben, für die nach ihrer Meinung reichlich bemessenen Tarife eine Lanze zu brechen. Hierbei sei noch erwähnt, dass der bei der Neumessung erzielte sehr geringe Verdienst nur unregelmässig, erst vorschussweise, dann nach erfolgter Prüfung der Arbeit, d. h. vielleicht nach Jahresfrist, der Rest ausbezahlt wird.

Da nun aber bekanntlich ein stellenloser *verheiratheter* Feldmesser den Strohalm der Neumessungsarbeiten nur als letzten Rettungsanker ergreift, so würde es für diesen, wenn er nicht durch Wucherer gänzlich seinem Ruin entgegengeführt werden soll, sowie auch für jeden anderen im Personal beschäftigten Feldmesser, die einzige Hilfe sein, monatliches Gehalt zu beziehen.

Es wäre wohl auch der einzige richtige Weg, den die Regierung einschlagen müsste, um wirklich brauchbare gute Arbeiten zu erhalten, dass sie die Neumessungsarbeiten gegen Diäten ausführen liesse, wobei ich bemerke, dass ich diese Ansicht von mehreren Katasterbeamten zu wiederholten Malen habe aussprechen hören.

Nach meiner Ansicht würden sich die Vorstände der verschiedenen preussischen Provinzialvereine vielen jungen unbemittelten Leuten zu Dank verpflichten, wenn sie sich ent-

schliessen könnten, durch öffentliche Blätter auf die ungünstige prekäre Lage unseres Standes hinzuweisen, und Denen, deren Angehörige sich nicht im Besitz von Capitalien befinden, abzurathen, die Feldmesser-Carriere zu ergreifen.

Cöln, im April 1878.

Emelius.

Trigonometrische Punkteinschaltung nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Bei der Nachrechnung des Ausgleichungsbeispiels von Bd. VI. S. 328—333 fand ich, dass die Coefficienten der Fehlergleichungen Nr. 8 bis 13 auf S. 330 und 331 vom Band VI. der »Zeitschrift für Vermessungswesen« mit verkehrtem Vorzeichen angesetzt sind, wesshalb sich von hier an die ganze Rechnung ändert. Die Resultate meiner Neuberechnung sind in Folgendem ausführlich mitgetheilt.

Azimute aus den Coordinaten der gegebenen Punkte und den Näherungswerthen der Coordinaten des gesuchten Punktes *P*:

$[WH] = 335^\circ 28' 31,88''$	$(PH) = 32^\circ 36' 47,21''$
$[AD] = 26 12 5,85$	$(PD) = 155 4 34,08$
$[CD] = 103 41 39,82$	$(PB) = 233 59 37,70$
$[FC] = 155 16 51,51$	$(PC) = 239 12 30,10$
$[BF] = 1 55 36,40$	$(PS) = 293 5 54,12$
	$(PF) = 301 29 55,40$

Zusammenstellung der Coefficienten der Fehlergleichungen:

Win- kel.	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>l</i>
(1)	+ 6,71	—10,49	+27,33
(2)	+ 6,15	+13,24	+ 4,23
(3)	+ 6,15	+13,24	— 6,74
(4)	—11,25	+ 6,70	+ 3,28
(5)	—11,25	+ 6,70	—12,41
(6)	— 6,24	— 3,83	— 4,11
(7)	— 6,24	— 3,83	+10,00
(8)	+ 6,15 — 6,71 = — 0,56	+13,24 +10,49 = +23,73	—13,13
(9)	— 5,37 — 6,15 = —11,52	+ 3,90 —13,24 = — 9,34	+ 8,62
(10)	—11,25 + 5,37 = — 5,88	+ 6,70 — 3,90 = + 2,80	+ 3,40
(11)	— 4,51 +11,25 = + 6,74	— 1,92 — 6,70 = — 8,62	+ 0,02
(12)	— 6,24 + 4,51 = — 1,73	— 3,83 + 1,92 = — 1,91	— 8,72
(13)	+ 6,71 + 6,24 = +12,95	—10,49 + 3,83 = — 6,66	+ 9,81

Tabelle der Coefficienten a b l und der zugehörigen Summen - Coefficienten der Normalgleichungen:

Win- kel	a	b	l	aa	ab	al	bb	bl	ll
(1)	+	6,71	+	45,02	+	183,38	+	+	+
(2)	+	6,15	+	37,82	70,39	26,01	110,04	286,79	746,93
(3)	+	6,15	+	37,82	81,43	41,45	175,30	56,01	17,89
(4)	-	11,25	+	126,56	75,38	36,90	175,30	89,24	45,43
(5)	-	11,25	+	126,56	75,38	139,61	44,89	21,98	10,76
(6)	-	6,24	-	38,94	23,90	25,65	14,67	83,15	154,01
(7)	-	6,24	+	38,94	23,90	62,40	14,67	15,74	16,89
(8)	-	0,56	+	0,31	13,29	7,35	563,11	38,30	100,00
(9)	-	11,52	+	132,71	107,60	99,30	87,24	311,57	172,40
(10)	-	5,88	+	34,57	16,46	0,13	7,84	80,51	74,30
(11)	+	6,74	+	45,43	58,10	19,99	74,30	9,52	11,56
(12)	-	1,73	-	2,99	3,30	15,09	3,65	0,17	0,00
(13)	+	12,95	+	167,70	86,25	127,04	44,36	16,66	76,04
								65,33	96,24
				835,37	321,56	524,26	1360,26	119,91	1522,45
					321,56	260,04		119,91	
					- 73,69	+ 264,22		- 835,15	

Aufzulösende Normalgleichungen:

$$\begin{aligned}
 &+ 835,37 \ x - 73,69 \ y = - 264,22 \\
 &- 73,69 \ x + 1360,26 \ y = + 835,15
 \end{aligned}$$

Elimination.

x	y	l		y	x	l
2,92188	1,86741 (n)	2,42196 (n)		3,13362	1,86741 (n)	2,92177
1,86741 (n)	8,94553 (n)	8,94553 (n)		1,86741 (n)	8,73379 (n)	8,73379 (n)
8,94553 (n)	0,81294	1,36749		8,73379 (n)	0,60120	1,65556 (n)
9,77793	+	6,50	23,31	9,42065 (n)	+	45,24
—	+	1360,26	835,15	8,15444	+	264,22
8,72346 (n)	+	1353,76	811,84	+	831,28	—
—0,0529				3,13362		218,98
2,92188		2,42196 (n)		2,92177		2,92177
2,42196 (n)		9,50008 (n)				9,78815
9,50008 (n)		1,92204		9,78815		2,70992
—0,3163		+	83,57	+	512,77	+
—0,0529		+	1522,45	—	1522,45	+
—0,2634 dm		+	1438,88	+	1009,68	+
$= x$				$= y$		
	3,13154	2,90947			2,91975	2,34040 (n)
	2,90947	9,77793			2,34040 (n)	9,42065 (n)
	9,77793	2,68740			9,42065 (n)	1,76105
y	$= + 0,5997 dm$	+	486,86	$x =$	—	57,68
		+	1438,88		0,2634 dm	+
		+	952			+
			$= [\delta \delta]$			952.

Mittlere Fehler:

$$M = \sqrt{\frac{952}{13-2}} = \pm 9,30'' \quad My = \frac{9,30}{\sqrt{1354}} = \pm 0,253 \text{ dm.}$$

$$Mx = \frac{9,30}{\sqrt{831}} = \pm 0,323 \text{ dm.}$$

Bildung des Resultats.

Näherung:	$Y = - 3233,82$
Correction:	$+ \quad 0,0600 \pm 0,0253$
Resultat:	$Y = - 3233,7600 \pm 0,0253$
Näherung:	$X = - 79349,88$
Correction:	$- \quad 0,0263 \pm 0,0323$
Resultat:	$X = - 79349,9063 \pm 0,0323$

Diese Coordinaten ergeben die definitiven Azimute:

$[PH]$	$= 32^\circ$	$36'$	$39,15''$
$[PD]$	$= 155$	4	$40,41$
$[PB]$	$= 233$	59	$41,43$
$[PC]$	$= 239$	12	$37,08$
$[PS]$	$= 293$	5	$54,16$
$[PF]$	$= 301$	29	$54,76$

und Werthe der δ :

$$+19,27'' + 10,56'' - 0,41'' + 10,26'' - 5,43'' - 4,75'' + 9,32'' + 1,26'' + 6,02'' \\ + 6,65'' - 6,92'' - 9,40'' + 2,39''$$

Quadratsumme derselben $[\delta\delta] = 952$ wie oben.

Weitere Rechenproben:

Berechnung der Winkelverbesserungen δ aus den Coefficienten der Fehlergleichungen a b l und den
 Coordinaten-Correctionen x und y .

Win- kel.	a	b	ax	by	$ax + by$	l	$\delta =$ $ax + by + l$	$\delta\delta$
(1)	+	10,49	—	—	—	+	+	371,7
(2)	+	13,24	—	+	+	+	+	111,3
(3)	+	13,24	—	+	+	—	—	0,2
(4)	—	6,70	+	+	+	+	+	105,3
(5)	—	6,70	+	+	+	—	—	29,5
(6)	—	3,83	+	—	—	—	—	22,8
(7)	—	3,83	+	—	—	+	+	87,2
(8)	—	23,73	+	+	+	—	+	1,6
(9)	—	9,34	+	—	—	+	+	36,6
(10)	—	2,80	+	+	+	+	+	44,0
(11)	+	8,62	—	—	—	+	—	47,9
(12)	—	1,91	+	—	—	—	—	88,7
(13)	+	6,66	—	—	—	+	+	5,8
$x =$								952,6 = [$\delta\delta$]
— 0,263								
$y =$								{ + 16,34 — 16,34 }
+ 0,600								
						[Winkel (8) — (13)]		

Berechnung der Azimut-Verbesserungen aus a b x und y .

	PH	PD	PB	PC	PS	PF
Genähertes Azimut	32° 36' 47,21"	155° 4' 34,08"	233° 59' 37,70"	239° 12' 30,10"	293° 5' 54,12"	301° 29' 55,40"
$x = -0,263$	$a + 6,71$	$+ 6,15$	$- 5,37$	$- 11,25$	$- 4,51$	$- 6,24$
$y = +0,600$	$b - 10,49$	$+ 13,24$	$+ 3,90$	$+ 6,70$	$- 1,92$	$- 3,83$
ax	$- 1,76$	$- 1,62$	$+ 1,41$	$+ 2,96$	$+ 1,19$	$+ 1,64$
by	$- 6,30$	$+ 7,94$	$+ 2,34$	$+ 4,02$	$- 1,15$	$- 2,30$
Azim.-Verb. $ax+by$	$- 8,06$	$+ 6,32$	$+ 3,75$	$+ 6,98$	$+ 0,04$	$- 0,66$
Verb. Azimut	32 36 39,15	155 4 40,40	233 59 41,45	239 12 37,08	293 5 54,16	301 29 54,74

Schwerin i.M., 13. März 1878.

Karl Mauck.

Die im Vorstehenden von Herrn *Mauck* berichtigte Verzeichenverwechslung in dem von mir mitgetheilten Ausgleichungsbeispiel ist trotz der Rechenproben früher unentdeckt geblieben, weil die Probesumme $[\delta\delta] = 1478$ und 1453 immerhin noch nahezu stimmte (vergl. S. 333 Band VI.), und der Widerspruch den kleinen Abrundungsfehlern zugeschrieben wurde. Das fragliche Ausgleichungsbeispiel ist auch unverändert in mein »Handbuch für Vermessungskunde« §. 119 übergegangen, weshalb ich bitte, das Vorstehende auch als Berichtigung hiefür zu nehmen.

Karlsruhe, 8. April 1878.

Jordan.

Internationale Geometerversammlung in Paris.

Am Montag den 8. und Dienstag den 9. Juli wird in Paris auf Veranlassung des französischen Geometervereins im gewöhnlichen Sitzungslokal des französischen Centralcomité, im Restaurant Valois, au Palais-Royal, Galerie de Valois, Nr. 173, eine

Internationale Geometerversammlung

stattfinden.

Das Programm derselben ist ungefähr Folgendes:

Montag 8. Juli Morgens präcis 9 Uhr. Vorversammlung der Mitglieder des Centralcomité mit den Mitgliedern des Empfangscomité und des Comité zur Prüfung der Instrumente, zur Bestimmung der Geschäftsordnung und der Details für den Empfang.

Mittags 1 Uhr. Generalversammlung der französischen und fremden Geometer und Abfahrt nach der Weltausstellung, allgemeine Besichtigung der Ausstellung unter Führung der Mitglieder des Centralcomité, insbesondere Besuch der von den verschiedenen Nationen ausgestellten geodätischen Instrumente und besonders derjenigen, welche der Prüfungscommission überwiesen sind.

Dienstag den 9. Juli Punkt 10 Uhr Vorm. Vorbereitende Sitzung des Centralcomité.

Um 1 Uhr *Nachm.* Generalversammlung der französischen und fremden Geometer. Um 6 Uhr Abends Banket im Vereinslokal.

Tagesordnung bei der Sitzung am 9. Juli.

1. Ist es angezeigt, bei den Regierungen der verschiedenen Nationen darauf hinzuwirken, dass für die Geometer Befähigungszeugnisse vorgeschrieben werden, so übrigens, dass den mit Zeugnissen ausgestatteten Geometern eine freie Ausübung ihres Berufes verbleibt?
2. Kann man verlangen, dass die Kataster durch geprüfte Geometer mit einer solchen Pünktlichkeit im Ganzen und im Einzelnen *neu* gefertigt werden sollen, dass sie das wahre Grundsteuer- oder Güterbuch eines Staates bilden?
3. Sollen die so erneuten Kataster, welche durch amtliche Untersuchungen auf ihre Genauigkeit und Richtigkeit geprüft sind, hinsichtlich der Begrenzung und des Flächeninhalts der Grundstücke und aller andern darin enthaltenen Bemerkungen rechtskräftige Geltung haben?
4. Sollen die in die Sectionslisten aufgenommenen Ertrags-einschätzungen diejenigen der wirklichen oder der möglichen Ertragsfähigkeit jeder Parzelle oder jedes überbauten Eigenthums sein?
5. Sollen die Reinerträge frei von allen Lasten aufgenommen werden?
6. Soll man an den Orten, wo Hypothekärämter bestehen, und in beständigem Zusammenhang mit diesen, besondere Katasterverwaltungen einrichten?
7. Kann man bei den verschiedenen amtlichen und anderen Veränderungen aller Katasterrubriken, als: Sectionen, Nummern, Lokalnamen, Flächenmasse, Erträge etc. eine strenge genaue Anzeige verlangen?
8. Dürfen die Nachführungen in den Katastern, welche entweder durch Veränderungen, die der Einschreibung unterworfen sind, oder durch Auszüge von den Registraturämtern

nöthig werden, nur durch den Katasterverwalter vollzogen werden?

9. Soll in den Katasterbüchern nicht jeder Realbesitzer, wenn dieser eine Parzelle entweder ganz besitzt, oder nur einen gewissen Antheil daran hat, besonders aufgeführt werden?
10. Sollen die Katastervoranschläge nicht zur Erhebung der verschiedenen directen Steuern und zu derjenigen der Einschreibgebühren jeder Art dienen?
11. Geht es nicht an, im Falle der Abtrennung von Parzellen zu verlangen, dass ein durch einen geprüften Geometer nach dem Massstab des Katasters in Concept entworfener und doppelt ausgefertigter Plan dem Katasterverwalter zugestellt werde, damit dieser ihn zur genauen Nachführung benütze?
12. Sollen die Katasterpläne und ihre Beilagen, ausser den Grenzen, Flächenmassen und Erträgen nicht die absoluten Höhen und Unebenheiten des Bodens und seine geologische Zusammensetzung enthalten?
13. Sollen nicht, besonders was die Ertragseinschätzungen betrifft, Integralerneuerungen des Katasters vorgenommen werden?
14. Welche Zeitdauer darf man schliesslich den Erneuerungsperioden einestheils für die Pläne, andernteils für die Ertragseinschätzungen einräumen?

Die Einladung zu dieser internationalen Geometerversammlung war eine allgemeine, sie schliesst also die deutschen Geometer jedenfalls mit ein und es ist gewiss anzunehmen, dass dieselben ebenso freundlich aufgenommen werden, wie die Geometer anderer Länder.

Officiell zugesagt haben bis jetzt die belgischen, schweizerischen und italienischen Geometer (Ingénieurs agronomes).

Wir möchten hiemit unsere Collegen, die Paris im Laufe des Sommers besuchen, auf diese Versammlung und alle übrigen auf die Thätigkeit der französischen Geometer aufmerksam machen.

Schlebach.

Notiz zu Wegmann's Schiebdreiecken.

Die Idee, welche dem auf Seite 106—108 dieses Jahrgangs unserer Zeitschrift beschriebenen Wegmann'schen Auftragapparat zu Grunde liegt, ist — obwohl das Instrument ein patentirtes ist — keineswegs neu und wesentlich schon am sogenannten Posener'schen Planimeter, welches in Oesterreich verbreitet zu sein scheint*), zur Anwendung gelangt. Als ich vor Jahren in Dresden das Polytechnikum besuchte, lernte ich daselbst unter dem Namen *Longimeter* ein zu gleichem Zwecke wie Wegmann's Schiebdreiecke vortrefflich brauchbares Werkzeug kennen, welches ich später vielfach benutzt und auch seit 8 Jahren bei meinen Vorträgen am Aachener Polytechnikum gebührend erwähnt habe.

Ueber die Entstehung theilte mir Herr Regierungsrath Prof. Nagel u. A. Folgendes mit:

»Im Jahre 1848 sah ich bei Gelegenheit der Grenzregulirung zwischen Sachsen und Böhmen zum ersten Male das Planimeter von Posener bei einem österreichischen Geometer. Als ich im Jahr 1849 nach Dresden berufen wurde, wollte ich etwas Aehnliches aber Einfacheres, namentlich für die Bestimmung der Dimensionen einfacher Figuren (Dreieck, Viereck) zur Flächenermittlung, anfertigen lassen und kam zunächst auf die Construction mit Hypotenusenverschiebung. Später fügte ich an der anderen Linealkante noch die directe Theilung hinzu, an der eine Kathete verschoben wurde.«

Der Apparat von Nagel besteht aus einem rechtwinkligen Dreieck, das an einem getheilten Lineal mit seiner Hypotenuse verschoben wird. Sind z. B. die Katheten gleich lang, so muss die Theilung im Verhältniss $1:\sqrt{2}$ vergrößert sein, um den Kathetenverschiebungen zu entsprechen. Ist die Ablesung Null, so stösst eine Ecke (die rechtwinklig abgestumpft ist) an einen Vorsprung des Lineals. Ohne dass dieses anders als in seiner Längsrichtung verschoben wird, kann man rechtwinklige Gebäude auftragen und abmessen, Diagonale und Perpendikel-

*) Man vergl. z. B. die Geodäsie von Baur. 2. Aufl. Wien 1871, S. 221.

summe eines Vierecks finden etc. Im letzteren Falle, wo eigentlich nur die halbe Summe erforderlich ist, empfiehlt sich das Kathetenverhältniss 1:2, welches Nagel auch zuerst anwandte.

Ausser der eben beschriebenen Einrichtung gestattet der Apparat durch eine directe Theilung mit Kathetenverschiebung auch das Abmessen längerer Dimensionen und das Auftragen von Coordinaten in dem Sinne, wie es Eingangs des Artikels über Wegmann's Dreiecke angegeben ist. Es war jedoch nicht unsere Absicht, dies, sondern nur die erst erwähnte, wie uns dünkt bemerkenswerthe, Eigenthümlichkeit hervorzuheben.

Helmert.

Herr *Wegmann* hat vier verschiedene Exemplare seiner Schiebdreiecke, theils von Messing, theils von Holz, der Instrumentensammlung des Deutschen Geometervereins als Geschenk überwiesen, wofür hier der Dank des Vereins ausgesprochen wird. Diese Schiebdreiecke werden auf der nächsten Vereinsversammlung im August d. J. in Weimar ausgestellt sein.

Jordan.

Ueber Nivellirung mit ungleichen Zielweiten.

Bei den meisten bisher ausgeführten Präcisionsnivellirungen wurde besonders Gewicht darauf gelegt, dass dieselben als »Nivellements aus der Mitte« angeordnet wurden, d. h. mit gleichen Zielweiten rückwärts und vorwärts, oder wenigstens mit nahezu gleichen Zielweiten, oder so, dass auf mässigen Strecken die Summe der Zielweiten nach Rückwärts denen nach Vorwärts gleich wurden. Bei den Nivellirungen der preussischen Landestriangulation wird sogar die Gleichheit der Zielweiten häufig durch eigentliches Abmessen mit einem Bandmaass erzielt und in ähnlicher Weise wurde auch bei einem Theil des Eisenbahnnivellements der badischen Generaldirection verfahren. Allerdings wird auf diese Weise die Elimination der Instrumentenfehler in der allereinfachsten Weise erzielt, und ein consequent so behandeltes Nivellement lässt in theo-

retischer Beziehung nichts zu wünschen übrig; allein diese Methode ist nur bei schwachen Steigungen, wie sie auf Eisenbahnen vorkommen, leicht anwendbar; auf Gebirgsstrassen dagegen mit Steigungen von 5—10% ist sie mit erheblicher Arbeitsverschwendung behaftet. Z. B. auf einer Strasse von 5% Steigung, mit einer Instrumentenhöhe von 1,5^m und einer Latte von 4,5^m Länge, ist nach Oben nur eine Zielweite von 30^m möglich, dagegen nach Unten von 60^m; wenn man daher lediglich wegen des Principes »aus der Mitte« auch nach Unten nur 30^m Zielweite nimmt, so giebt man 30^m oder ein Drittel der Stationsweite verloren. Abgesehen hievon treten beim Nivelliren von Gebirgsstrassen eine Menge von Hindernissen auf, wodurch zahlreiche Ungleichheiten der Zielweiten unvermeidlich werden, wesshalb es hier als Bedürfniss empfunden wird, die Nivellirung von dem Zwang »aus der Mitte« möglichst zu befreien.

Zuvor ist übrigens noch ein günstiger Umstand des Nivellirens aus der Mitte zu erwähnen, welcher gerade bei kurzen Visuren ins Gewicht fällt, nämlich die Führung des Ocularauszuges. Auf eine absolut centrische achsenparallele Bewegung der Ocularröhre in der Objectivröhre kann man im Allgemeinen nicht rechnen, wenn daher ein Instrument bei irgend welcher Normalzielweite, z. B. 50—70^m, justirt ist, so wird es bei anderer, namentlich kleinerer Zielweite im Allgemeinen nicht mehr richtig sein, wesshalb es auch in dieser Beziehung von Wichtigkeit ist, nach rückwärts und vorwärts so genau gleiche Zielweiten zu haben, dass zwischen dem Rückblick und dem Vorblick keine Ocularverstellung nöthig ist.

Es soll im Folgenden gezeigt werden, dass die beiden bei ungleichen Zielweiten in Betracht kommenden Fehler, nämlich der Collimationsfehler und die nicht parallele Ocularführung gemeinsam bestimmt und bequem in Rechnung gebracht werden können und es kommt nur noch darauf an, die Unveränderlichkeit der einzelnen dabei in Betracht kommenden Instrumententheile zu sichern.

Bei den meisten der bisher mit Vorliebe verwendeten Präcisions-Nivellirinstrumente ist diese Unveränderlichkeit nicht verbürgt, im Gegentheil man hat in dem Bestreben, Compen-

sationsinstrumente zu schaffen, der Veränderlichkeit Thür und Thor geöffnet. Z. B. das Kern'sche Instrument des Karlsruher Polytechnikums (abgebildet in meinem Handbuch der Vermessungskunde I. Band, Seite 404), welches bei dem Nivellement der Generaldirection der Badischen Eisenbahnen benützt wurde, hat ein in Lagern drehbares Fernrohr und eine auf dem Fernrohr *lose* aufgesetzte Libelle. Bei dem fortgesetzten Drehen des Fernrohrs in seinen Lagern unter Einwirkung des Staubes der freien Luft sind Aenderungen hier ganz unvermeidlich und in der That wird von den Schweizer Nivellements berichtet, dass bei den täglich vorgenommenen Fehlerbestimmungen sich Veränderlichkeit von 3" gezeigt hat (Hirsch und Plantamour, Nivellement de précision de la Suisse, erste Lieferung Seite 18). Es ist desshalb eine ganz natürliche Rückkehr zu einfacheren Constructionsverhältnissen, wenn die Libelle mit dem Fernrohr *fest* verbunden wird, wie im vorigen Bande (1877) dieser Zeitschrift Seite 7 von Vogler empfohlen wurde. Statt jedoch, nach Vogler, ausserdem eine bewegliche Setzlibelle zur Controle beizugeben, möchte ich das Princip der festen Libelle consequent anwenden und die Untersuchung beziehungsweise Bestimmung des Collimationsfehlers und seiner Aenderungen lediglich durch die Nivellirung selbst ausführen.

Auf Grund dieser Ueberlegungen, und in Erwartung badischer Gebirgsstrassen-Nivellirungen, wurden die folgenden Versuche angestellt:

An dem oben erwähnten Nivellirinstrument wurde die Libelle *fest* mit dem Fernrohr verbunden, und da ohnehin deswegen die Verpackung geändert werden musste, wurde für das Fernrohr nebst Libelle ein besonderes nur $2\frac{1}{2}$ Kilogramm schweres Kästchen hergestellt, welches der Ingenieur stets selbst umgehängt tragen und damit vor all' den Erschütterungen sorgfältig bewahren kann, welche dem eigentlichen schwereren Instrumentenkasten (der jetzt nur noch das Dreifussgestell etc. enthält) beim Transport zu Wagen oder durch Gehülfen nicht erspart bleiben. Dass auf diese Weise die Verbindungsschrauben zwischen dem Fernrohr und dem Libellengehäuse, sowie die Libellen- und Fadenkreuzcorrectionsschrauben, die denkbar beste Sicherung gegen zufällige Bewegungen haben, ist zweifellos;

wie weit diese Sicherung reicht, wird die spätere Wiederholung der Fehlerbestimmung lehren.

Zu dieser Fehlerbestimmung selbst wurden 12 Fixpunkte, je 15^m von einander abgehend, ausgewählt; das Instrument erhielt nach und nach die 11 Stellungen je in der Mitte zwischen zweien Fixpunkten, und von jedem Instrumentenstand wurden die Lattenablesungen auf alle 12 Fixpunkte genommen, so dass im Ganzen $11 \times 12 = 132$ Beobachtungen für die Untersuchung geliefert wurden. (Hiebei wurde aber jedesmal an drei Fäden abgelesen und diese Operation von 2 Beobachtern unabhängig hintereinander wiederholt.) Aus den genannten 132 Beobachtungen lassen sich 36 Combinationen bilden, welche zur Höhenbestimmung der Fixpunkte unabhängig von allen Instrumentenfehlern dienen, nämlich solche Combinationen, bei welchen je zwei gleiche Zielweiten vorkommen, bei welchen also »Nivellement aus der Mitte« stattfindet. Sobald nun mittelst dieser 36, von Instrumentenfehlern freien, Höhenunterschiede die gegenseitigen Höhenlagen der 12 Fixpunkte bestimmt sind, kann man durch Vergleichung der Lattenablesungen für verschieden grosse Zielweiten die entsprechenden Instrumentenfehlerdifferenzen, und hinreichend genau die Instrumentenfehler selbst, bestimmen. Nach dieser Methode wurde für das oben erwähnte Instrument durch graphische Ausgleichung folgende Fehlertabelle gefunden:

Zielweite	0 ^m	10	20	30	40	50	60	70 ^m
Correction	0 ^{mm}	+0,2	+0,3	+0,4	+0,6	+0,6	+0,7	+0,8 ^{mm}
Zielweite	80 ^m	90	100	110	120	130	140	150 ^m
Correction	+1,1 ^{mm}	+1,4	+1,7	+1,8	+1,9	+2,1	+2,2	+2,3 ^{mm}

Da die Correctionen nahezu proportional der Entfernung wachsen, kann man sie im Wesentlichen durch einen Collimationsfehler von ungefähr $\frac{0,0023}{150} 206265'' = 3,2''$ erklären,

doch scheint eine Unregelmässigkeit in der Ocularführung mitzuwirken. Ein Theil der Correctionen für die grösseren Zielweiten ist übrigens nicht durch Instrumentenfehler, sondern durch Erdkrümmung nebst Refraction zu erklären; der Betrag hievon ist nämlich bei 100^m Entfernung = 0,68^{mm} und bei

150^m Entfernung = 1,53^{mm}; es ist jedoch in praktischer Beziehung überflüssig, die Correctionen für Erdkrümmung und Refraction von den Instrumenten-Correctionen zu trennen.

Hat man in dieser Weise eine ausführliche Corrections-tabelle bestimmt, so wird man hiernach jede einzelne Lattenablesung corrigiren, und ist damit von dem Zwang des Aufstellens in der Mitte soweit befreit, als dieses überhaupt möglich ist.

Unregelmässige Fehler, welche durch einen nicht sorgfältig gearbeiteten Ocularauszug erzeugt werden, und sich durch kleine Erschütterungen bei der Handhabung des Oculargetriebes verrathen, werden natürlich durch die vorgeschlagene Methode nicht unschädlich, wie beim Nivelliren aus der Mitte, wo zwischen je zwei zusammengehörigen Visuren das Oculargetriebe in Ruhe bleibt, jedoch können merkbare Schwankungen des Ocularauszuges vom Mechaniker vermieden werden. *)

Es ist natürlich nicht beabsichtigt, mit dieser Mittheilung zum Verlassen des Nivellirens aus der Mitte aufzufordern, sondern auf die Mittel aufmerksam zu machen, deren consequente Anwendung zum Ersatz des Nivellirens aus der Mitte geeignet ist, wenn diese Methode durch unverhältnissmässige Schwerfälligkeiten erkaufte werden müsste.

Wenn man die im Vorstehenden beschriebenen Untersuchungen wiederholt auszuführen hat, so ist es rathlich, die Fixpunkte, deren Höhenbestimmung ein für allemal gemacht werden kann, für die Dauer einzurichten. In unserem Falle sind die Fixpunkte durch solide Distanzsteine geliefert, welche vor etwa 30 Jahren zur Distanzmessercontrole in einer ruhigen und schattigen Waldallee vom badischen topographischen Bureau gesetzt worden sind. Die genaue Höhenmarkirung ist vorerst durch eingehauene Vertiefungen zur Aufnahme des

*) Im Interesse einer möglichst ruhigen Ocularröhrenführung dürfte es sich empfehlen, auf das übliche Zahnstangengetriebe zu verzichten, und die Verschiebungen von freier Hand vorzunehmen. Hat man hierbei eine Eintheilung mit Strichen für die am meisten gebrauchten Zielweiten, bezhw. Ocularstellungen, so kann man in den meisten Fällen die Einstellung der Ocularröhre vornehmen, ohne ins Fernrohr zu schauen.

Lattensporns bewirkt; es ist beabsichtigt, bessere Versicherung durch Metallbolzen einzurichten.

Jordan.

Afrikanische Gesellschaft in Deutschland.

Nachdem die früheren getrennten Gesellschaften, nämlich die ›Deutsche Gesellschaft für Erforschung Aequatorial-Afrikas‹, sowie die ›Deutsche Afrikanische Gesellschaft‹, beschlossen haben, um einer Zersplitterung der im Wesentlichen gleichartige Ziele verfolgenden Kräfte vorzubeugen, ihre Wirksamkeit und ihr Vermögen zu vereinigen, wurde vor Kurzem die ›Afrikanische Gesellschaft in Deutschland‹ gegründet, aus deren Satzungen wir, um damit zum Beitritt aufzufordern, Folgendes mittheilen:

Die Gesellschaft verfolgt im Anschluss an die in Brüssel gegründete ›Internationale Afrikanische Association‹ nachbenannte Zwecke:

1. die wissenschaftliche Erforschung der unbekannten Gebiete Afrikas;
2. deren Erschliessung für Cultur, Handel und Verkehr;
3. in weiterer Folge die friedliche Beseitigung des Sklavenhandels.

Die Gesellschaft sucht die oben bezeichneten Zwecke zu erreichen:

1. durch Aussendung und Unterstützung wissenschaftlich gebildeter Reisender, namentlich Einzelreisender;
2. durch Anlegung von Stationen an vorgeschobenen Punkten, welche bestimmt sind, theils als Stützpunkte für die Reisenden, theils als Mittelpunkte für Cultur, Handel und Verkehr zu dienen.

Ausserdem wird die Gesellschaft die Unternehmungen der ›Internationalen Afrikanischen Association‹ durch Geldbeiträge unterstützen.

Der Sitz der Gesellschaft ist in Berlin.

Mitglied der Gesellschaft wird Jeder, welcher seinen Beitritt erklärt und sich zur Zahlung eines Jahresbeitrags von mindestens 5 Mark verpflichtet.

Die Organe der Gesellschaft sind der Ausschuss und der Vorstand.

Der Ausschuss besteht aus 10 Mitgliedern, welche auf die Dauer von zwei Jahren von den Mitgliedern der Gesellschaft durch Stimmenmehrheit gewählt werden und aus Vertretern der Corporationen und Vereine, welche der Gesellschaft beitreten.

Ausserdem sind die jeweiligen Vorsitzenden der geographischen Gesellschaften in Deutschland, sofern diese der »Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland« beitreten, ständige Mitglieder des Ausschusses.

Der Vorstand trägt Sorge, dass über die Ausführung der Gesellschaftszwecke, über die Thätigkeit der Nationalcomités in anderen Ländern und über den Stand der einzelnen Unternehmungen der internationalen Association Mittheilungen veröffentlicht werden. Dies geschieht, sobald die Umstände es gestatten, durch eine besondere periodische Zeitschrift, in welcher auch über die eingegangenen Beiträge und Schenkungen Bericht erstattet wird, ausserdem durch Veröffentlichungen in geeigneten Blättern, welche der Vorstand auswählt.

Der Schatzmeister der Gesellschaft, an den die Mitgliedsbeiträge eingesendet werden, ist Herr Commerzienrath Delbrück, Berlin, Mauerstrasse 61.

Literaturzeitung.

Dr. Ch. Aug. Vogler, Anleitung zum Entwerfen graphischer Tafeln. Berlin 1877. Mit sechs Lichtdrucktafeln. Verlag von Ernst & Korn.

Seit der Einführung des Tachymeters in die praktische Geometrie ist das Bestreben besonders darauf gerichtet, die strenge logarithmische Berechnung durch andere Berechnungsmethoden, insbesondere die graphische, zu ersetzen, und hat sich der Verfasser ein grosses Verdienst erworben, indem er in dem vorliegenden Buche die graphische Methode einer systematischen Behandlung unterzog.

Im ersten Capitel zeigt der Verfasser zunächst die Darstellung mittelst graphischer Tafeln unter Anwendung von gleichförmig getheilten Coordinatennetzen an der Hand zahlreicher gut gewählter Beispiele. Die Anwendung gleichmässiger Theilungen hat nun häufig den Uebelstand, dass die Punkte gleicher Functionswerthe auf einer Curve liegen (Isoplethen); bei der logarithmischen Productentafel wird diese Curve eine Hyperbel; für den Gebrauch der Tafeln aber kann es, besonders mit Rücksicht auf eine bequeme Interpolation, von Vortheil sein, wenn die Isoplethen geradlinig sind. Es wird dies erreicht durch die Anwendung von gleichmässig getheilten Coordinatennetzen, worüber das zweite Capitel handelt. Besondere Berücksichtigung hat in diesem Capitel die Anwendung der logarithmischen Theilung gefunden, als Beispiel derselben dient unter Anderem die als Lichtdrucktafel beigegebene logarithmische Rechentafel, deren Gebrauch an zahlreichen Beispielen erläutert wird. (Bildung von Producten, Quotienten, Potenzen, Wurzeln.)

Im dritten Capitel werden sodann die Werkzeuge der mechanischen Rechnung besprochen, zuerst der logarithmische Rechenstab (Richer in Paris, Tavernier-Gravet in Paris, Dennert & Pape in Altona), bei welchem mehrere logarithmische Theilungen an einander verschoben werden, dann die Rechenscheibe, wo die logarithmische Theilung auf dem Umfang eines Kreises angebracht ist. Nicht speciell erwähnt ist die Rechenscheibe von Landsberg und Wolpers in Hannover, welche nach den Angaben des Baurath Sonne in Darmstadt angefertigt ist und welche dem Referenten durch langjährigen Gebrauch als vorzüglich bekannt ist; gegenüber dem Rechenstab hat dieselbe den Vorzug leichter Handhabung; sie erfordert auf dem Schreibtisch zu ihrer Bedienung nur eine Hand, während der Stab beide Hände beschäftigt; wegen der grösseren Länge der Intervalle bietet sie zugleich grössere Genauigkeit als der Rechenstab.

Weiter ist in diesem Capitel die Rechenmaschine behandelt, insbesondere diejenige von Thomas; den eingefügten dankenswerthen historischen Notizen entnehmen wir unter Anderem, dass die Idee der Thomas'schen Rechenmaschine schon in einer ähnlichen von dem bekannten Mechaniker Pfarrer Hahn in

Württemberg in den Jahren 1770—1776 erfundenen Maschine verwirklicht war und desshalb diesem die Priorität der Erfindung zuzuschreiben ist. (Vergl. auch Bericht über die Ausstellung wissenschaftlicher Apparate im South Kensington Museum, von Biedermann, S. 9, Nr. 56 und 57.)

Das darauffolgende vierte Capitel hat die »Genauigkeit der erwähnten Hilfsmittel zum Rechnen« zum Gegenstand; es hat, wie der Verfasser in der Vorrede erwähnt, diese Untersuchung den ersten Anstoss zu dem ganzen Werke gegeben, und möchten wir Jedem, der diese Hilfsmittel anzuwenden hat, als Studium dieses Capitel besonders anempfehlen.

Die beiden weiteren Abschnitte sind der Anwendung der Schichtentafeln auf die barometrische und tachymetrische Höhenmessung gewidmet. Der zweite Abschnitt giebt zunächst eine Entwicklung der Barometerformeln unter Benützung der neueren Ergebnisse, worauf die Berechnung derselben unter Anwendung graphischer und mechanischer Hilfsmittel gezeigt wird. (Graphische Darstellung der Babinet'schen Formel. Anwendung des logarithmischen Rechenschiebers.) In einem besonderen Capitel werden die Correctionen und Reductionen des Barometers besprochen und hiebei die Aneroidbarometer besonders berücksichtigt, deren Reduction auf die Nulltemperatur und auf das Quecksilberbarometer durch Beispiele erläutert wird. Das letzte Capitel des zweiten Abschnittes handelt alsdann von den barometrischen Messungsmethoden und enthält zahlreiche praktische Winke; hieran schliesst sich noch eine Darstellung der Construction der Horizontalcurven an und eine Betrachtung über die Genauigkeit der Aneroidmessungen, denen einige praktische Schlussregeln folgen.

Der dritte Abschnitt handelt von der Tachymetrie. Zunächst ist die Einrichtung der dioptrischen Distanzmesser beschrieben (Distanzmesser von Reichenbach, Porro, Ertel). Hierauf werden die Formeln für die Reduction der schiefen Distanzen, und für die Berechnung der Höhenunterschiede entwickelt; neben der graphischen Auflösung derselben wird auch die Anwendung des tachymetrischen Rechenschiebers gezeigt. Im Weiteren wird ausführlich die Prüfung der Distanzvorrichtungen besprochen, sowie die Justirung des Theodolits oder

Messtisches, mit welchem dieselbe verbunden ist. Den Schluss bilden die verschiedenen Messungsmethoden bei grösseren Aufnahmen, sowie Untersuchungen über die Genauigkeit.

Aus dieser kurzen Mittheilung des Inhaltes des zweiten und dritten Abschnittes ist zu ersehen, dass in denselben eine erschöpfende Darstellung der barometrischen und tachymetrischen Messungsmethode gegeben ist, sowohl was die Instrumente als was die Messungsmethoden betrifft.

Die äussere Ausstattung entspricht ganz dem gediegenen Inhalte des Buches.

Stuttgart.

Schoder.

Theorie der logarithmischen Rechenschieber als Anleitung für die Benützung der beigegebenen fünf auf Carton lithographirten Maassstäbe und zum Gebrauch für den Selbstunterricht, von Franz Ruth, Assistent an der technischen Hochschule in Graz. — Im Selbstverlag und in Commission bei Leuschner & Lubensky. Graz 1878.

Verfasser hat fünf auf Carton lithographirte Maassstäbe von je 60^{cm} Länge hergestellt, auf welchen die logarithmischen Theilungen zur Berechnung der Werthe ab , $\frac{ab}{c}$, $\frac{a}{bc}$, a^2 , a^3 , \sqrt{a} , $\sqrt[3]{a}$, $\log a$, $a^{\frac{m}{n}}$ und deren Verbindung mit π , π^2 , $\sqrt{\pi}$, $\sqrt[3]{\frac{\pi}{6}}$, e , m , g , $\sqrt{2g}$, $\sin a$, $\cos a$, $tg a$, $cotg a$, $\cos^2 a$, und $\frac{1}{2} \sin 2a$, sowie verschiedene Constanten zu Maassverwandlungen enthalten sind.

Die beigegebene Begleitschrift behandelt auf 45 Seiten die Theorie des logarithmischen Rechenschiebers und gibt durch zahlreiche Beispiele Anleitung zum Gebrauch desselben für alle logarithmischen Rechnungsarten, für welche der Rechenschieber den Vorzug vor anderen Rechenmethoden verdient, vom einfachen Multipliciren und Dividiren bis zu barometrischen und tachymetrischen Berechnungen. Dem Tabellenrechnen ist besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und so bietet dieses Schriftchen eine ausführliche Zusammenstellung aller derjenigen

Rechnungen der Ingenieurpraxis, für welche eine Genauigkeit von $\frac{1}{400}$ genügt. Die Erklärung der Winkelfunctionen beruht noch auf dem alten System.

Verfasser verzichtet auf den Vortheil, einen Rechenstab für den *Feldgebrauch* herzustellen, um durch seine 60^{cm} langen Scaln eine grössere Genauigkeit ($\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{2000}$) für den *Bureaugebrauch* zu erzielen, — und erreicht durch die Vertheilung der Scaln auf 5 Stäbe eine Erleichterung des Gebrauchs für den Anfänger, da sein Hauptzweck der ist, ein billiges Unterrichtsmittel (auch zum Selbststudium) zu schaffen. Die Ausstattung ist hübsch, der Preis 1 fl. 50 kr. österr.

Stuttgart.

Lang.

Die landwirthschaftliche Wasserfrage. Beiträge für Land- und Forstwirthe, Culturtechniker, Ackerbauschulen und Verwaltungsbeamte. Von F. W. Toussaint, Culturingenieur beim Oberpräsidium in Strassburg i. E. Prag 1878.

Von dem vorstehend angezeigtem Werke sind bis jetzt die ersten zwei Hefte erschienen. Der Verfasser, den Lesern bereits durch mehrere andere culturtechnische Werke vortheilhaft bekannt, hat es sich zur Aufgabe gemacht, in seiner landwirthschaftlichen Wasserfrage auf Grund seiner, in langjähriger praktischer Wirksamkeit gewonnenen Erfahrungen und Beobachtungen und an der Hand der Wissenschaft die Gesamtheit der Beziehungen des Wassers zur Volkswirtschaft in eine geschlossene systematische Darstellung zu bringen und verfolgt damit den Zweck, in allen unmittelbar und mittelbar betheiligten Kreisen das Verständniss von der volkswirthschaftlichen Bedeutung des Wassers zu fördern und zur Mitwirkung bei der Anstrebung einer geregelten Wasserwirtschaft anzuregen.

Das Buch, welches in zwanglosen Heften fortgesetzt werden soll, ist von einem energisch nach dem vorgesteckten Ziele strebenden Geiste durchweht und in allen seinen einzelnen Theilen anregend und Interesse erweckend geschrieben. Es ist

keine trockene Abhandlung über irgend ein rein technisches Thema, sondern in durchaus volkswirtschaftlicher Auffassung werden dem Leser in leicht verständlicher Weise alle Beziehungen, welche bei Besprechung der Wasserfrage sich darbieten, in buntem Wechsel und doch nicht ohne Systematik vorgeführt.

Angesichts der volkswirtschaftlichen Misslage, in der sich zur Zeit Deutschland befindet, wird allerorts das Bestreben lebhafter, an Stelle des Kampfes um Parteiinteressen und theoretische Principien die praktische Volkswirtschaft handelnd mehr in den Vordergrund zu bringen, so dass sich bereits die Spitzen der drei Hauptfactoren der Volkswirtschaft, des Handels, der Industrie und der Landwirtschaft darüber verständigen, um die Bildung eines von allen dreien beschickten volkswirtschaftlichen Senats der Reichsregierung vorzuschlagen.

Im Hinblick darauf, dass sich so eine praktisch-volkswirtschaftliche Bewegung vorbereitet, ist die Hoffnung auf eine baldige Regelung der landwirtschaftlichen Cultur- und Wasserfrage nicht ungerechtfertigt, und es ist daher das Erscheinen des Toussaint'schen Buches jedenfalls als ein sehr zeitgemässes zu begrüßen, um so mehr, als es durch seinen Inhalt und die gediegene mehr populäre als gelehrte Art der Verarbeitung desselben ganz besonders geeignet ist, nicht nur dem Techniker, sondern auch Jedermann, der Antheil an dem wirtschaftlichen Wohle seines Vaterlandes nimmt, ein leicht verständliches und angenehm zu lesendes Mittel zu bieten, um zum Verständniss der an das Wasser sich knüpfenden volkswirtschaftlichen Beziehungen zu gelangen, wovon der in dem Vorwort zum zweiten Hefte mitgetheilte Brief eines berühmten Generals an den Verfasser Zeugniss ablegt.

Die Hauptabschnitte in den erschienenen beiden Heften behandeln:

1. Landwirtschaftliche Hydrostatik und Hydrologie,
2. landwirtschaftliche Cultur- und Hydrotechnik,
3. das Grundwasser,
4. Organisation der Wasserwirtschaft.

Den Vereinsgenossen, welche sich mit Culturtechnik beschäftigen oder sich dafür interessiren, möchten wir diese Schrift vornehmlich auch als eine solche, welche geeignet ist, in dem landwirthschaftlichen Publikum das Verständniss für rationelle Meliorationen zu befördern, zur Bekanntmachung und Besprechung namentlich in den landwirthschaftlichen Vereinen empfehlen.

Lindemann.

Universal-Nivellir-Instrument als Tacheometer. Von Johann Szczepaniak, Ingenieur. Mit 2 Tafeln. 3 Bogen. 8°. Geh. Preis 70 Kr. ö. W. = 1 M. 25 Pf. 1878. A. Hartleben's Verlag, Wien I., Wallfischgasse Nr. 1, Eckhaus der Kärtnerstrasse.

Diese kleine Schrift, welche der Nachfrage nach einem leichtfasslichen und kurzen Leitfaden zum Tacheometrieren entspricht, umfasst in gedrängter Form sowohl die Theorie als auch das Vorgehen bei den Feld- und Hausarbeiten für die Ausfertigung der Schichtenpläne.

Unter »Universal-Nivellir-Instrument« versteht der Verfasser jedes Instrument mit Horizontalkreis und Höhenkreis, oder Höhenbogen nebst Distanzmessungsfäden im Fernrohr, also abgesehen von der nützlichen Beigabe einer Bussole ein Instrument, das sonst Tachymeter genannt wird. Im theoretischen Theil werden die Fundamentalformeln der Tachymetrie, nämlich die Reichenbach'sche Distanzmesserformel $D = Kl + p$ sowie die Functionen $\cos^2 \alpha$ und $\frac{1}{2} \sin 2\alpha$ entwickelt, auch wird der mit diesen Functionswerthen versehene Rechenschieber beschrieben. Im praktischen Theil wird ein specielles Beispiel mit Situations- und Schichtenplan, welches der vom Verfasser ausgeführten Trassirung der Predil-Linie entnommen ist, ausführlich behandelt. Für ein erstes elementares Studium der Tachymetrie, entsprechend der Absicht des Verfassers, ist die vorliegende Schrift zu empfehlen.

J.

Hilfstafeln für barometrische Höhenmessung, berechnet und herausgegeben von Ludwig Neumeyer, Premierlieutenant und Sections-Chef im topographischen Bureau des Königl. bayerischen Generalstabes. München, Druck und Verlag von R. Oldenburg, 1877, 194 S. 8°.

Nach Angabe der Erläuterungen sind die Tafeln auf die den »praktischen Bedürfnissen entsprechend« abgekürzte Laplace'sche Formel gegründet. Diese abgekürzte Formel ist nicht angegeben, man findet aber durch Rückwärtsberechnung aus den Tafelangaben, dass dieselben der Formel

$$h = 18405 (\log B - \log b) \left(1 + 0,004 \frac{t+t'}{2}\right)$$

entsprechen. Tafel I. gibt mit den Argumenten $\frac{B+b}{2}$ und $B-b$ die »Nullhöhen« $h' = 18405 (\log B - \log b)$. Der mittlere Barometerstand $\frac{B+b}{2}$ hat hierbei das Intervall 1^{mm}; er geht von 779,5 zu 778,5 ... bis 600,5. Diese Abstufung (statt 780, 779 ... 600) rührt wohl von der directen, ohne Anwendung bekannter Umformung, ausgeführten Berechnungsart her (S. VII.). Das zweite Argument $B-b$ der Tafel I. geht mit Intervall 0,1^m von 0 bis 25^{mm}. Die Tafel II. gibt die Temperatur-Correction entsprechend 0,002 $(t+t')$ h' mit $t+t'$ von 0,5°, 1,0° ... bis 70,0° und h' von 10^m, 20^m ... bis 250^m. Die einzelnen Seiten der Tafel I. haben etwas seltsame Ueberschriften, z. B. steht auf Seite 1:

$$779,50 = 10,252$$

was so zu deuten ist: Mittlerer Barometerstand = 779,5^{mm}, Höhenänderung = 10,252^m für 1^{mm} Barometeränderung. Die ganze Tafel ist auf 0,01^m genau angelegt, Abrundung auf 0,1^m wäre vorzuziehen. Man bekommt aus diesen Tafeln ohne Interpolation die Höhen auf etwa 1^m genau.

J.

Die Höhenbestimmungen der Königlich preussischen Landesaufnahme in der Provinz Preussen. Zusammengestellt nach amtlichen Werken von Müller-Köpen, Ingenieur. Im Selbstverlag des Verfassers, Berlin N. Saarbrückerstrasse 13. — 3 Mark.

Das Nivellement in Mecklenburg, gemessen zur Verbindung der schleswig-holstein'schen mit den übrigen Nivellements etc. — 0,50 Mark.

Bereits Band V. Seite 188 hatten wir Veranlassung, der verdienstlichen Bemühungen des Herrn Müller-Köpen um die praktische Nutzbarmachung der Resultate der Präcisions-Nivellements der preussischen Landesaufnahme zu gedenken. Das erste der vorliegenden Hefte enthält die Höhen der Fixpunkte an den Strassen Neufahrwasser-Danzig-Dirschau-Königsberg-Tilsit-Memel, Ludwigsort-Zinten, Königsberg-Pillau, Danzig-Berent-Bütow, Danzig-Stolp, Bublitz-Rummelsburg, Landeck-Jastrow-Flatow-Podrusen, Jastrow-Deutschkrone; ferner die Höhen zahlreicher trigonometrischer Punkte (darunter viele Thürme) und eine Vergleichung der Pegelnullpunkte und Mittelwasser von 13 Ostseehäfen, Cuxhaven und Amsterdam, (letzteres handschriftlich nach den neuesten Resultaten nachgetragen). Im zweiten, kleineren Hefte sind enthalten die Fixpunkte an den Chausseen Berlin-Hamburg, Lübeck-Schlutup-Dassow-Wismar-Rostock-Warnemünde und Rostock-Ribnitz. Hoffentlich findet sich Verfasser ermuthigt, mit entsprechenden Auszügen den weitem Publicationen der Landesaufnahme zu folgen. H.

Publicationen der Preussischen Landesaufnahme.

Die Publicationen der trigonometrischen und topographischen Abtheilung der Königlichen Landesaufnahme, welche auf den Titeln die Bemerkung »im Selbstverlag« haben, sind seit Kurzem der Hofbuchhandlung von *E. S. Mittler & Sohn* in Berlin (Kochstrasse 69) zum Verkauf übergeben worden.

Im Interesse der Verbreitung dieser amtlichen wissen-

schaftlichen Arbeiten, wird hier deren Verzeichniss nebst Preisangaben mitgetheilt.

*A. Veröffentlichungen der topographischen Abtheilung der
Königlichen Landesaufnahme.*

1. Musterblätter für die topographischen Arbeiten der
Königlich preussischen Landesaufnahme, 1876 12,00 *M.*
2. Instruction für die Topographen der topographi-
schen Abtheilung der Königlich preussischen
Landesaufnahme. (2 Hefte und 1 Heft Figuren-
tafeln), 1876 3,00 *›*
3. Kotentafeln für die entfernungsmessende Kipp-
regel, 1876 0,25 *›*

*B. Veröffentlichungen der trigonometrischen Abtheilung der
Königlichen Landesaufnahme.*

4. Hauptdreiecke. I. Theil, 1870 15,00 *M.*
5. *›* II. *›* 1. Abtheilung 1872 . 12,00 *›*
6. *›* II. *›* 2. *›* 1873 . 12,00 *›*
7. *›* III. *›* 1877 15,00 *›*
8. Nivellements- und Höhenbestimmungen der Punkte
erster und zweiter Ordnung. I. Band, 1870 . 8,00 *›*
9. Nivellements- und Höhenbestimmungen der Punkte
erster und zweiter Ordnung. II. Band, 1873 15,00 *›*
10. Nivellements- und Höhenbestimmungen der Punkte
erster und zweiter Ordnung. III. Band 1875 15,00 *›*
11. Polarcoordinaten, Geographische Positionen und
Höhen. I. Theil 1874 15,00 *›*
12. Polarcoordinaten, Geographische Positionen und
Höhen. II. Theil, 1875 15,00 *›*
13. Polarcoordinaten, Geographische Positionen und
Höhen. III. Theil 1876 15,00 *›*
14. Triangulation der Umgegend von Berlin 1867 . 15,00 *›*

Das Königlich preussische statistische Bureau (Berlin S./W., Lindenstrasse 31/32) veröffentlicht die folgenden amtlichen Schriften, welche durch alle Buchhandlungen zu beziehen sind.

1. „Zeitschrift des Königlich preussischen statistischen Bureaus“, redigirt von dessen Director Dr. Ernst Engel;
2. „Jahrbuch für die amtliche Statistik der preussischen Staates“, herausgegeben vom Königlich statistischen Bureau;
3. „Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk)“, herausgegeben vom Königlich statistischen Bureau.

1. Die »Zeitschrift«, seit dem Jahre 1860 erscheinend, veröffentlicht das neueste statistische Material über den preussischen Staat und seine einzelnen Theile und bringt in jedem Hefte auch eine sorgfältige Auswahl statistischer Mittheilungen über das Deutsche Reich und seine Staaten, sowie die übrigen Länder Europa's und Amerika's. Besprechungen wichtiger, das Interesse der Gegenwart berührender, staatswirthschaftlicher und staatswissenschaftlicher Fragen, soweit diesen messbare Thatsachen zu Grunde liegen, Fortbildung der Theorie und Technik der Statistik und bibliographische Nachweisungen gehören gleichfalls zu den hauptsächlichen Bestrebungen der weitverbreiteten Zeitschrift.

Der Preis für den auch durch jede Postanstalt zu beziehenden Jahrgang von 4 Vierteljahrs-Heften und einem Gesamtumfange von mindestens 60 Bogen Royal-Quart (Jahrg. 1874 enthielt 73, 1875 87, 1876 84 und 1877 96 Bogen) beträgt 10 Mark. Aeltere Jahrgänge werden zu ermässigten Preisen abgegeben.

2. Das »Jahrbuch«, von dem der neueste (IV.) Jahrgang in zwei Hälften und einem Gesamtumfange von 72 Bogen gr. Octav-Formats im Jahre 1876 erschienen ist, giebt Nachrichten über alle Zweige der Statistik und über das gesammte Gebiet des preussischen Staats- und Volkslebens in gedrängter, übersichtlicher und leicht benutzbarer Form. Es ist ein statistisches Nachschlagebuch für Preussen und beziehungsweise das Deutsche Reich von möglichster Vollständigkeit.

Der Preis für die I. Hälfte des IV. Jahrgangs ist 8 Mark, geb. 9 Mark; für die II. Hälfte 5 Mark 60 Pf., geb. 6 Mark

50 Pf. Er kann complet oder getheilt bezogen werden. Auch frühere Jahrgänge sind noch vorrätig. — Der V. Jahrgang wird vor Anfang 1879 nicht ausgegeben werden.

3. Die »Preussische Statistik« ist das eigentliche amtliche Quellenwerk für preussische Landeskunde. In dasselbe werden alle diejenigen grösseren Arbeiten des Königlichen statistischen Bureaus, Tabellen und Nachweisungen aufgenommen und ausführlich veröffentlicht, die in den vorgenannten Veröffentlichungen nicht genügenden Platz finden. Die Herausgabe erfolgt in zwanglosen Heften, von welchen jedes immer nur einen Gegenstand behandelt. Der Preis der einzeln käuflichen Hefte richtet sich nach ihrem Umfange.

„Patentblatt“, herausgegeben im Kaiserlichen Patentamt. Wöchentlich eine Nummer in Quart, elegant ausgestattet. Preis pro Jahrgang 12 Mark. Carl Heymann's Verlag, Berlin W., Mauerstrasse 63. 64. 65.

In Gemässheit des §. 19 des Patentgesetzes vom 25. Mai v. J. wird von dem Kaiserlichen Patentamt ein amtliches Blatt herausgegeben unter dem Titel: »Patentblatt«. Das »Patentblatt« ist das amtliche Organ des Patentamtes; es finden darin Aufnahme: alle Bekanntmachungen über die Nachsuchung von Patenten, über die Versagung oder über die Ertheilung des Patentes, über den Anfang, den Ablauf, das Erlöschen, die Erklärung der Nichtigkeit und die Zurücknahme der Patente.

Die zur Ausführung des Patentgesetzes erlassenen Verordnungen und solche Beschlüsse oder Entscheidungen des Patentamtes selbst, welche von allgemeinem Interesse sind, werden ebenfalls durch das »Patentblatt« veröffentlicht. In einem nichtamtlichen Theile werden wichtigere Vorgänge auf dem Gebiete des Patentwesens mitgetheilt. Die Bekanntmachungen über die Anmeldung von Erfindungen, über die Versagung, Ertheilung und über die Dauer der Patente werden unter dem Namen »Patentliste« zusammengestellt werden.

Gesetze und Verordnungen.

Zu dem im 3. Hefte Seite 207 *) mitgetheilten Erlass des preussischen Handelsministeriums wird uns von anderer Seite eine frühere, entgegenstehende Aeusserung derselben Behörde mitgetheilt. Diese, welche auch seiner Zeit in der Deutschen Bauzeitung veröffentlicht wurde, lautet:

An
den Königlichen Feldmesser
Herrn Sauer mann
in Militsch.

Auf Ihre Vorstellung vom 28. Januar d. J. gereicht Ihnen hierdurch zum Bescheide, dass die mit einem Befähigungszeugnisse der Königlichen technischen Baudeputation versehenen Feldmesser, nachdem sie als solche bei einer Königlichen Regierung vereidigt worden sind, sich des Amtstitels »Königlicher Feldmesser« bedienen dürfen.

Berlin, den 8. März 1859.

Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentlichen Arbeiten,
III. Abth.

J. Nr. III. 1460.

Die neuere Auffassung kann wohl kaum auf einer durch die Gewerbe-Ordnung herbeigeführten Aenderung in der Stellung der Feldmesser begründet sein, denn durch dieses Gesetz ist nur das Monopol aufgehoben, welches die Feldmesser früher auch auf diejenigen geometrischen Arbeiten hatten, welche keiner besonderen Glaubwürdigkeit bedürfen, und in den alten Reglements ist der Beruf der Feldmesser schon immer ein Gewerbe genannt worden. Die frühere Auffassung beruhte jedenfalls darauf, dass der Feldmesser nicht einen besonderen Sachverständigeneid, sondern den allgemeinen Staatsbeamteneid leistet, in Folge dessen er öffentlich *angestellt* ist, wie sich die Gewerbeordnung ausdrückt. Feldmesser, welche *als solche* im unmittelbaren Staatsdienst (was jedenfalls der Ministerialerlass mit den im Königlichen Dienst angestellten

*) Auf S. 208 ist zu lesen *Bauzeitung* statt *Rheinzeitung*.

meint) angestellt sind, gibt es in Preussen nicht. Die Prüfung als Feldmesser ist nur für verschiedene unmittelbare Staatsbeamte, wie die Katastercontroleure und die mit der Verwaltung der Eisenbahnplankammern betrauten Eisenbahnsecretäre, eine geforderte Vorbedingung. Durch diese Anstellung erhält ihre Eigenschaft als Feldmesser sicher keine höhere Weihe, im Gegentheil wird sie dadurch in die Grenzen der besonderen Amtsfunctionen eingeschränkt, da nach einem allgemeinen Verwaltungsgrundsatz Staatsbeamte ohne Genehmigung ihrer vorgesetzten Behörden kein *Gewerbe* betreiben dürfen.

Lindemann.

Nachstehend theilen wir eine Notiz aus dem »Schwäbischen Merkur« mit, welche für einen grossen Theil unserer Leser von Interesse ist. Indem wir dem Herrn Einsender der Zeitungsnummer für seine Freundlichkeit unseren Dank aussprechen, erlauben wir uns, die Berufsgenossen darauf aufmerksam zu machen, dass die Mittheilung ähnlicher Veröffentlichungen der Redaction sehr erwünscht ist, auch wenn sie sich nicht zur unmittelbaren wörtlichen Aufnahme in unsere Zeitschrift eignen sollten.

(Abänderung des württembergischen Feldweg-Regulierungsgesetzes.) Am 21. December tagten in Ulm Vertreter der Gauvereine II., III. und XI., sowie Techniker aus diesen drei Gauvereinsbezirken zur Berathung der nothwendigen Abänderungen welche unser Feldweg-Regulierungsgesetz erleiden müsste, um den Bedürfnissen der Landwirthschaft gerecht zu werden. Der K. Centralstelle für Landwirthschaft resp. für Landescultursachen war eine Einladung zugegangen; sie war jedoch nicht vertreten. Allgemein war man darüber einig, dass das Gesetz von 1862 nicht ausreichend sei und seine Grenzen zu eng gezogen seien. Es müsse desshalb als Zweck eines Feldregulierungsgesetzes ausgesprochen werden: Freie Bewirthschaftung der Güter mit rationellem Wegsystem, unter Beseitigung sämtlicher Ueberfahrts- und Trepplasten zu verwirklichen, Parzellenverminderung müsse, wenn auch nicht Hauptzweck, so doch durch das Gesetz ermöglicht sein; die zu einem rationellen

Wegsystem so nothwendige Aenderung der Gewandgrenzen und der damit verbundene Austausch der entstehenden Abschnitte sollen die Grundlage des künftigen Feldregulierungsgesetzes bilden. So weit thunlich, soll jedes Grundstück zwei Zufahrten erhalten. Dieser Aufgabe genüge namentlich der Art. 78 des Gesetzes nicht, indem er nur von Feldwegen spreche und die Zulässigkeit der Abtretung (Expropriation) zu sehr einschränke; diess sei insbesondere dann fühlbar, wenn es sich darum handle, mit der Regulirung Anlagen zur Be- und Entwässerung der Grundstücke zu verbinden. Im Uebrigen solle durch die Abänderungen im Gesetz die Theilbarkeit der Grundstücke in keiner Weise eingeschränkt werden. Die Durchführung vorstehender Grundsätze solle sich auf das Princip der Bonitirung, der unentgeltlichen Abtretung der zu den Wegen nothwendigen Flächen und auf den Modus eines erleichterten Abstimmungsmaassstabs stützen. Was nun die Abänderungsvorschläge zu den einzelnen Gesetzesparagraphen anbelangt, so wurde beschlossen: Art. 2 u. 15 des seitherigen Gesetzes zu streichen und dafür als Art. 2 zu setzen: »Als betheiligt bei einem derartigen Unternehmen ist derjenige zu betrachten, dessen Grundstück nach dem Plan in materieller oder rechtlicher Beziehung berührt wird«. Zu Art. 5, 13, 18: Die Commission ist sofort zu constituiren, wenn ein Antrag auf Feldregulirung gestellt ist; dieselbe besteht aus einem von der K. Centralstelle hiezu bezeichneten Landwirth, welcher in derselben den Vorsitz führt, aus dem Ortsvorsteher, einem oder mehreren von den Betheiligten gewählten Ortsangehörigen und dem Geometer, welchem die Ausführung übertragen werden soll. Bei Abstimmungen führt das K. Oberamt den Vorsitz. Die ganze Fläche soll in Bonitätsclassen abgetheilt werden, um jedem Einzelnen den Werth seines Gutes feststellen zu können. Auf Grund der Bonitirung mit Aufnahme- und Zutheilungsverzeichniss müsste somit eine Umgestaltung der Grundstücke selbstverständlich gestattet sein. Die Feldregulirung erfolgt unter Werthausgleichung auf Grund des Schätzungsergebnisses. Die Gemeindecolliegen sollen die unentgeltliche Abtretung des zu den Wegen nöthigen Areals beschliessen können. Zu Art. 7, 12 und 25: Die gesetzlichen Fristen sind auf 14 Tage abzukürzen. Zu Art. 11: Die Feld-

regulirung gilt für beschlossen, wenn 1. mehr als die Hälfte der beteiligten Grundbesitzer sich dafür erklärt, 2. die Hälfte des Steuer Capitals auf diese Mehrheit fällt. Zu Art. 17 wird allgemein anerkannt, dass das Bedürfniss der in diesem Gesetzesartikel zugesicherten Instruction in hohem Grade vorhanden sei, hauptsächlich behufs *einheitlicher* Behandlung des Geschäfts im ganzen Lande, einschliesslich der Handrisse und Messurkunden, des Kaufs- und Pfandwesens, der Kosten u. s. w. Ferner wurde beschlossen, die hier gefassten Beschlüsse der Kgl. Centralstelle, sowie den übrigen landwirthschaftlichen Vereinen mitzutheilen und ausserdem an die Kgl. Centralstelle die Bitte zu richten, sie möge dafür Sorge tragen, dass in Zukunft vor jeder Feldregulirung in der betreffenden Gemeinde einige trigonometrische Punkte im Auftrag des Kgl. Steuercollegiums festgestellt werden, um den ausführenden Geometern eine genaue Arbeit zu ermöglichen. — Zum ersten Male seit der Reorganisation des landwirthschaftlichen Vereins wird es sein, dass Vertreter von mehreren Gauvereinen eine gemeinsame Arbeit ausführen, zu wünschen wäre nur, dass die Anträge auch bei unseren Regierungsorganen und Ständekammern ein geneigtes Ohr finden und dass die in den letzteren sitzenden Herren Juristen ihre rechtlichen Bedenken, welche hier mehr von theoretischer als praktischer Bedeutung sind, bei Seite lassen und der Landwirthschaft endlich einmal den Segen eines brauchbaren Feldregulirungsgesetzes zu Theil werden lassen. Nur durch ein solches wird unser Bauernstand in die Lage versetzt, seinen Betrieb den Forderungen der Zeit anzupassen und dadurch rentabel zu gestalten.

Das »Gesetzblatt für das Fürstenthum Birkenfeld« vom 23. August 1876 enthält Nr. 66: Bekanntmachung des Staatsministeriums vom 1. August 1876, betreffend die Prüfung der Candidaten des Vermessungs- und Katasterwesens, welche hier abgedruckt wird.

I. Prüfungs-Commission.

§. 1. Die Prüfung der Candidaten der Feldmesskunst erfolgt in Oldenburg durch eine vom Staatsministerium zu bestellende Prüfungs-Commission. Dieselbe soll bestehen:

- a. aus einem der vortragenden Rätthe des Staatsministeriums als geschäftsleitendem Vorsitzenden;
- b. aus drei Beamten des Vermessungs- und Katasterfachs und aus einem Beamten des Landesökonomie- und Meliorationswesens.

Der Prüfungs-Commission ist gestattet, für einzelne Prüfungsgegenstände noch andere technische Beamte zuzuziehen, oder auch in geeigneten Fällen durch Zuziehung eines Mathematikers sich zu verstärken.

II. Bedingungen der Zulassung zur Prüfung.

§. 2. Von dem Candidaten, welcher zur Prüfung zugelassen zu werden wünscht, ist ein von ihm selbst abzufassendes und eigenhändig zu schreibendes Gesuch bei der Prüfungs-Commission einzureichen, welches eine kurze Darstellung seiner Herkunft und des Ganges seiner Ausbildung enthalten und ausserdem folgende Zeugnisse als Anlagen haben muss:

- a. über seine Schulbildung den Nachweis über die Reife zur Versetzung in die erste Classe eines Gymnasiums oder die erste Classe einer Realschule erster Ordnung oder die erste Classe (Fachklasse) einer der preussischen reorganisirten dreiclassigen Gewerbeschulen, oder über die Reife zum Abgange aus der ersten Classe einer Realschule zweiter Ordnung, oder einer preussischen zu Entlastungsprüfungen berechtigten höheren Bürgerschule;
- b. den Nachweis über die auf einer höheren mathematischen Lehranstalt (polytechnischen Schule, Universität etc.) gemachten Studien in den im §. 4 angegebenen Lehrfächern etc.;
- c. über seine praktische Vorbildung den Nachweis einer zweijährigen Berufsthätigkeit bei dem Vermessungs- und Katasterwesen, oder unter Leitung eines eidlich verpflichteten Geometers (cfr. §. 36 der Reichs-Gewerbeordnung), und endlich

d. eine von dem Candidaten selbst angefertigte Zeichnung, welche seine Fertigkeit im Kartenzeichnen nachweist.

Bezüglich der unter c. zur Bedingung gemachten praktischen Beschäftigung wird festgesetzt, dass dieselbe sich so viel als möglich über alle verschiedenen Zweige der Feldmesskunst, namentlich über eigentliches Feldmessen, trigonometrische Messungen und Berechnungen, Kartirungen und Planberechnungen, Nivellirungen etc. zu erstrecken hat, unter Angabe der dabei zur Anwendung gebrachten Instrumente.

III. Prüfungs-Verfahren etc.

§. 3. Die Prüfung erfolgt theils schriftlich, theils mündlich. Der Candidat erhält zunächst eine Aufgabe über einen Gegenstand des Vermessungs- und Katasterwesens zur wissenschaftlichen Ausarbeitung im Hause mit bestimmter Frist. Bei dieser Prüfungsarbeit darf Candidat sich aller literarischen Hilfsmittel, aber keiner fremden Hülfe bedienen. Die von ihm benutzten literarischen Hilfsmittel hat Candidat genau anzuführen, und schriftlich auf Ehre und Gewissen zu versichern, dass er bei der Arbeit sich keiner fremden Hülfe bedient habe.

Wird die eingereichte Ausarbeitung von der Prüfungs-Commission für genügend erachtet, so wird dem Candidaten an zwei nicht aufeinander folgenden Tagen eine Anzahl Fragen vorgelegt, welche er im einsamen Zimmer aus dem Gedächtnisse und ohne alle literarische und handschriftliche Hilfsmittel, jedoch mit Ausnahme der Logarithmen und der trigonometrischen Tafeln (ohne vorgedruckten Text), schriftlich zu beantworten hat. Schliesslich folgt die mündliche Prüfung.

IV. Besondere Bestimmung für die Prüfung der Candidaten.

§. 4. Allgemeine Gegenstände einer Prüfung der Candidaten sind folgende:

I. Reine Mathematik.

a. Arithmetik, Rechnung mit abstracten Zahlen, als auch mit Maass-, Münz- und Gewichtssorten, mit Decimal- und Kettenbrüchen, Potenzen, Wurzeln, irrationalen und imaginären Zahlen, Lehre von den arithmetischen und geometrischen

- Proportionen und Progressionen und den damit zusammenhängenden Rechnungen;
- b. Algebra und niedere Analysis, Gleichungen ersten und zweiten Grades mit einer und mehreren unbekannten Grössen. Kenntniss des binomischen Lehrsatzes, der Reihen höherer Ordnung und der Theorie und Anwendung der Logarithmen;
 - c. ebene Geometrie und Stereometrie, Anwendung der darin enthaltenen Sätze, sowohl hinsichtlich ihrer Beweise, als auch der verschiedenen daraus entspringenden Aufgaben;
 - d. ebene Trigonometrie mit Einschluss der Anfangsgründe der sphärischen Trigonometrie. Die Prüfung in dieser Disciplin erstreckt sich nicht nur auf die Gründe, sondern auch auf ihre Anwendung, um mit Hülfe der trigonometrischen Tafeln die Auflösung derjenigen Aufgaben, welche bei Berechnung der Figuren, der Bestimmung unbekannter Entfernungen aus gegebenen Seiten und Winkeln etc. vorkommen, zu bewirken;
 - e. Theilung und Verwandlung der Figuren durch Construction und Rechnung;
 - f. analytische Geometrie der Ebene, Anwendung der Analysis auf krumme Linien und Flächen.

II. Angewandte Mathematik.

- a. Kenntniss von der Zusammensetzung und der Behandlung der verschiedenen, in der Feldmesskunst gebräuchlichsten Instrumente und Werkzeuge, namentlich der Latte (Messruthe), der Kette, des Winkelkreuzes, des Messtisches, der Bussole, des Theodoliten, des Spiegelsextanten, der zweckmässigsten Nivellirinstrumente, des Barometers und Thermometers, des Pantographen, des Polarplanimeters etc.;
- b. Kenntniss der in der praktischen Feldmesskunst und bei den verschiedenen Instrumenten hauptsächlich vorkommenden Fehler und deren zweckmässigsten Beseitigung und Berichtigung;
- c. Kenntniss der hauptsächlichsten Maassverhältnisse, insbesondere auch der im Grossherzogthum Oldenburg vorkommenden im Vergleich zu den metrischen;

- d. Kenntniss des Verfahrens, ein Dreiecknetz zu legen und die Lage der Winkelpunkte durch rechtwinkelige Coordinaten zu berechnen;
- e. geometrische Aufnahme, Kartirung und Berechnung grosser zusammenhängender Flächen zum Zwecke von Grenzregulirungen, Gemeinheitstheilungen, Verkoppelungen, nebst der Kenntniss des Verfahrens bei dem Vermessen, dem Auftragen und der Berechnung der Figuren, den dabei am leichtesten eintretenden Irrthümern durch die besten Methoden der Controle vorzubeugen etc.;
- f. Nivelliren, genaue Bekanntschaft mit der Lehre des Nivellirens, mit dem praktischen Verfahren bei demselben, Führung des Journals und Auftragen des nivellirten Terrains;
- g. Ausführung von Gemeinheitstheilungen und Verkoppelungen nebst den damit verbundenen Arbeiten, als Anlage von Wegen und Abzugskanälen etc.;
- h. Bekanntschaft mit der Ausführung von Ent- und Bewässerungsanlagen, insbesondere zu Zwecken von Drainirungen und Berieselungsanlagen über grössere zusammenhängende Flächen, so wie die zu solcher Ausführung erforderlichen technischen Kenntnisse etc.;
- i. Messung höherer terrestrischer Gegenstände mittelst des Winkelmessers und des Barometers und Beachtung der dabei nothwendigen Correcturen (Refraction).

III. Allgemeine landwirthschaftliche Kenntnisse,

mit besonderer Rücksicht auf Bodenkunde und auf diejenigen Zweige der Landwirthschaft, welche bei Gemeinheitstheilungen, Verkoppelungen, Drainirungen und Berieselungen in Frage kommen.

IV. Praktische Fertigkeiten.

- a. Gewandtheit und Geschicklichkeit im Kartiren, im Entwerfen und Ausführen von Situationszeichnungen nebst Terrainlehre und Bergzeichnen etc.;
- b. Uebung in der Geschäftsführung bei dem Vermessungs- und Katasterwesen und im Besonderen Bekanntschaft mit den bezüglichen Landesgesetzen und Instructionen etc.

§. 5. Die Anzahl der von Candidaten schriftlich zu beantwortenden Fragen wird auf etwa 24 bestimmt.

§. 6. Für die Prüfung sind von dem Candidaten 30 Mark zu bezahlen.

§. 7. Aenderungen dieser Verordnung, sowohl im Allgemeinen, als die Genehmigungen von Abweichungen von derselben in einzelnen Fällen, bleiben vorbehalten.

Vereinsangelegenheiten.

In dem im zweiten Hefte der Zeitschrift für Vermessungswesen pro 1878 veröffentlichten Cassenberichte für das Jahr 1877 ist Herr Regierungs-Feldmesser *Taddel* in Erfurt irrthümlich als gestorben aufgeführt. Dieser Irrthum wurde veranlasst durch die Rücksendung des letzten Hefes der Zeitschrift vorigen Jahrgangs, welches die Bemerkung »Adressat verstorben« trug, und es trägt wahrscheinlich ein neuer Postbote die Schuld. Ich bringe dieses hiemit als Berichtigung zur Kenntniss der Vereins-Mitglieder.

Coburg, am 5. Mai 1878.

G. Kerschbaum.

Für das **Gauss-Denkmal** in Braunschweig sind weitere Beiträge eingegangen von

Büchele, Katastergeometer in Hüfingen	3,00 Mark.
Kerschbaum, Stellerrath in Coburg	5,00 >
Kuntze, Steuerinspector in Messeritz	3,00 >

Sa. VI. 11,00 Mark.

Gleichzeitig erlaube ich mir, die Mitglieder des Deutschen Geometer-Vereins und der Zweigvereine zu weiteren Beiträgen ergebenst anzuregen.

Coburg, 12. Februar 1878.

G. Kerschbaum.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1878.

6. Heft.

Band VII.

Grundzüge einer rationellen Katastervermessung.

Einleitung. In einer früher veröffentlichten Abhandlung *) über die Aufnahmssysteme, welche bei den Katastervermessungen am Rhein, in Frankreich, Oesterreich, Württemberg, Hessen und Baden zur Anwendung kamen, wurde der Nachweis geliefert, wie aus der graphischen Vermessungsmethode mit der Zeit das System entstanden ist, bei dem die Resultate der Aufnahme in Zahlen ausgedrückt sind.

Die erste Grundstücksvermessung ist in Frankreich im Jahr 1801 begonnen worden, und das dabei angewendete graphische System bildete dann die Grundlage für die nachfolgenden Vermessungen von Bayern, Württemberg, Oesterreich und Sachsen. Der Uebergang von dem graphischen zu dem mathematischen Aufnahmssystem zeigt sich bei der württembergischen Katastervermessung, indem man erkannte, dass bei der Kleinheit des angenommenen Maassstabes eine richtige Flächenbestimmung der Grundstücke nur aus gemessenen Längen erhalten werden kann.

Erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts wurde, mit Benutzung von früheren Erfahrungen, das trigonometrische System bei der Detailaufnahme richtig angewendet. In allen Ländern, welche ältere Vermessungen haben, erkannte man

*) Monatsblatt des badischen Geometervereins, Jahrgänge 1871 und 1872.
 Zeitschrift für Vermessungswesen. 1878. 6. Heft.

ferner den Mangel derjenigen Mittel, durch welche die richtige Fortführung und daher die Erhaltung des Katasters möglich ist, was nothwendig zu einer Organisation auf diesem Gebiete führen muss.

In dem Nachstehenden sind nun die Grundsätze zusammengestellt, welche bei der Organisation einer Katastervermessung zu beachten wären, wobei jedoch nur der systematische Theil behandelt ist, da die Einzelbestimmungen zu sehr von localen Verhältnissen abhängig sind.

Organisation. Dabei ist zu beachten:

1. Ausser dem Zweck der Grundsteuer-Vermessung ist die Ausführung von Verbesserungen auf dem wirthschaftlichen Gebiete anzustreben.
2. Bei der Feststellung des Aufnahmssystems ist ganz besonders die Fortführung und die Erhaltung des Katasters zu berücksichtigen.
3. Vor der Vermessung ist eine regelmässige Vermarkung der Grundstücksgrenzen auf Grund gesetzlicher Bestimmungen durchzuführen.

Die wirthschaftlichen Vortheile bestehen in einer zweckmässigen Eintheilung der Grundstücke im Allgemeinen und dann in Culturverbesserungen. Man hat daher mit allen gesetzlichen Mitteln darauf hinzuwirken, dass bei unregelmässiger Eintheilung und grosser Parzellirung eine Zusammenlegung der Grundstücke, in zweiter Reihe eine Verlegung derselben, oder endlich wenigstens eine Regulirung der Grenzen stattfindet.

Bei der Zusammenlegung der Grundstücke bestehen die Vortheile in der Aufhebung der Dienstbarkeits- und Gemeinschafts-Verhältnisse, in der Gewinnung an nutzbarer Fläche durch den Wegfall einer grossen Anzahl von in der Regel ertraglosen Grenzfurchen, in der Ersparniss an Saatkorn und in der Ersparniss an Arbeitskraft und Bespannung; ferner wird aber auch der Werth des Grund und Bodens, sowie der Ertrag desselben wesentlich erhöht. Nach statistischen Zusammenstellungen kann man wohl annehmen, dass bei einer

neuen Eintheilung die Bewirthschaftungsausgaben um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ ermässigt und die Einnahmen um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ erhöht werden.

Ist bei den beteiligten Grundbesitzern keine Stimmenmehrheit für eine Verlegung mit Zusammenlegung zu erhalten, so gewährt eine einfache Grenzregulirung mit der Anlage von Wegen schon bedeutende Vortheile, denn die Grundstücke erhalten eine für die Bewirthschaftung geeignetere Form, Bäche und Wege werden regulirt, unnöthige Wege können beseitigt werden und durch die Anlage von neuen Wegen ist es möglich, den Flurzwang aufzuheben.

Ausser diesen wirtschaftlichen Vortheilen tritt aber bei der nachfolgenden Güteraufnahme und Flächenberechnung auch eine ausserordentliche Vereinfachung ein, wenn die Grundstücke eine regelmässige Form erhalten, wodurch sich die Vermessungskosten in demselben Masse vermindern, als die neue Figur weniger Ecken erhält.

Wird jedoch die Grundsteuervermessung ohne vorherige Regulirung ausgeführt und sind die Grenzen einmal festgestellt, so kommt es später in den seltensten Fällen dazu, dass dann noch eine Verlegung zu Stande kommt, besonders da auch nochmals Vermarkungs- und Vermessungskosten auftreten.

Es folgt daher, dass, wenn eine Landesvermessung rationell ausgeführt werden soll, bei der Organisation die Vermessungsbehörde aus Sachverständigen für die Ausführung der Grundsteuerzwecke sowohl, als auch aus solchen Technikern für das Feldbereinigungs- und Culturwesen zusammenzusetzen ist.

Von noch grösserer Wichtigkeit, wie die Erfüllung der wirtschaftlichen Interessen, ist die Erhaltung des Katasters, welche wesentlich davon abhängt, dass eine Veränderung in den Grundstücksgrenzen und ein Wechsel im Besitz in einfacher Weise nachgetragen werden kann.

Bei allen Vermessungen, welche in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts ausgeführt wurden, hatte man zu wenig Erfahrungen über die grossen Veränderungen, welchen die Vermessungsoperate unterworfen sind; es trat überhaupt die Fortführung des Katasters weniger in den Vordergrund als die

Besteuerungsfrage, und die schlimmen Folgen davon zeigen sich nach 50 — 60 Jahren, wo alsdann das Bedürfniss einer nochmaligen Neu-Aufnahme herantritt.

Vielseitig ist nun die Meinung verbreitet, das System, nach welchem ältere Vermessungen ausgeführt wurden, trage allein die Schuld; abgesehen von Einzelheiten, z. B. der Kleinheit des Maassstabes, ist es aber ein anderer Grund, wesshalb die Fortführung mit der Zeit unmöglich wurde.

Um festzustellen, welche Einrichtungen zu treffen sind, damit die Vermessungsergebnisse dauernd erhalten bleiben und der gegenwärtige Zustand dargestellt werden kann, darf man nur überlegen, worin die Anhaltspunkte bestehen, durch welche die Fortführung in einfacher Weise möglich ist, so wird man dadurch zu dem Cardinalpunkt der Zweckmässigkeit einer Katastervermessung geführt, welche in einer *regelmässigen Vermarkung* liegt. Sind nämlich die Parzellensteine gewannenweise in gerade Linien gesetzt, die Abstände derselben gemessen, dann können verlorene oder veränderte Grenzpunkte ohne eine umständliche Absteckung wieder bestimmt werden.

Die Vermarkung darf aber nicht auf dem Wege der Verordnung erlassen werden, wobei es in den meisten Instructionen heisst: die Grenzen *sollen womöglich* u. s. w., sondern dieselbe *muss* in Folge eines Gesetzes durchgeführt werden können.

Die Einsprache gegen eine gesetzlich bestimmte Vermarkung wird in erster Reihe von juristischer Seite gemacht, indem sie als ein Eingriff in die Eigenthumsverhältnisse der Güterbesitzer dargestellt wird; dieser Eingriff ist aber ein sehr wohlthätiger, denn sind die Grenzen und die gemeinschaftlichen Rechte vermarkt, so können in der Folge keine Streitigkeiten mehr entstehen.

Ein zweiter Einwand betrifft die Kosten. Dieselben nehmen zu mit der Parzellirung; wo aber kleine Parzellen vorkommen, was hauptsächlich in den Abdachungen der Gebirge stattfindet, sind auch Steine zu haben.

Die Kosten der Vermarkung sind aber für die Güterbesitzer gering gegen diejenigen der Fortführung, wenn keine regelmässige Aussteinerung vorausgegangen ist, denn hiebei kommen Fälle vor, bei welchen durch den Nachtrag der Ver-

änderungen, besonders in Dörfern, die Ausgaben für den Nachtrag grösser werden, als der Werth des Objectes beträgt.

Da, wo Steine nur mit grossen Kosten zu beschaffen sind, kann man sich dadurch helfen, dass man nur die Gewinnengrenzen vermarktet und die Richtung der Bruchpunkte der Parzellengrenzen durch das Einsetzen einzelner Steine bestimmt.

Die Vermarkung. Bevor mit der Vermessung der Liegenschaften einer Gemarkung begonnen wird, *müssen*, wo es nicht schon geschehen ist, die Grenzen der Gemarkung, jene ihrer Gewannen, sowie jene der einzelnen Grundstücke durch Aussteinerung vermarktet werden. Zur Ausführung beauftragt die Vermessungsdirection einen Geometer, welcher den dazu besonders bestellten Steinsetzern die nöthige Anweisung über die Art der Vermarkung erteilt und sich von dem richtigen Fortgang des Geschäfts überzeugt. Beim Steinsatze selbst soll er aber nicht anwohnen, überhaupt auf möglichste Ersparung der Kosten bedacht sein.

Die Vermarkung erfolgt in drei Unterabtheilungen, nämlich :

In den Gemarkungsgrenzen, den Grenzen der Gewannen und Gemeindewege und den Eigenthumsgrenzen.

Als Grenzmarken sind Steine, je nach der Bedeutung der Grenze, von verschiedenen Dimensionen zu verwenden.

Durchschneiden die Gemarkungsgrenzen das Eigenthum oder wird von ihnen die Feldeintheilung durchkreuzt, so sind sie auf die Gewinnengrenze oder auf eine sonstige der Feldeintheilung entsprechende Linie zu verlegen, wobei der Verlust, welchen die eine oder andere der betheiligten Gemarkungen an einem Orte erleidet, an einem andern Orte, wo thunlich, nach dem Steueranschlage wieder zu ersetzen ist.

Ueber die Verlegung der Gemarkungsgrenze ist ein Protokoll aufzunehmen und ein Handriss anzufertigen, woraus der alte und neue Zustand zu erschen ist.

Die Eigenthumsgrenzmarken sind in gerader Flucht und da, wo die Ackerbreiten auf Gemarkungs- oder Gewinnengrenzen stossen, nicht in diese selbst, sondern mindestens 1,5^m zurückzusetzen.

Die Erfahrung lehrt, dass kein geordneter Gang in das

Geschäft zu bringen ist, wenn die Anschaffung der Steine und die Obsorge für den Steinsatz den einzelnen Eigenthümern überlassen wird. Der Geometer hat daher dahin zu wirken, dass sich die Grundeigenthümer dazu bereit erklären, dass die Vertreter der Gemarkung die Anschaffung der Steine für die Vermarkung des Eigenthums vermitteln und den Steinsatz besorgen.

Von den Steinsetzern. In jeder Gemeinde sollen vier Steinsetzer sein, die vom Gemeinderath gewählt und vom Bezirksamte auf ihre Dienstanweisung eidlich verpflichtet werden. Wo thunlich soll wenigstens einer der vier Steinsetzer befähigt sein, einfache Messungen zum Zwecke des Steinsatzes vorzunehmen.

Ausser den verpflichteten Steinsetzern ist Niemand befugt, einen Grenzstein zu setzen, oder eine Veränderung an einem solchen vorzunehmen.

Auf Eigenthums- und Gewinnengrenzen sind die Arbeiten von zwei Steinsetzern zu verrichten. Die beteiligten Eigenthümer sind dazu urkundlich einzuladen; wenn sie aber nicht erscheinen, so ist die Vermarkung dennoch vorzunehmen.

Auf Gemarkungsgrenzen muss wenigstens ein Steinsetzer von jeder beteiligten Gemeinde zugegen und jede Gemarkung vertreten sein.

Auf der Landesgrenze ist das Geschäft nach Anordnung des betreffenden Ministeriums zu verrichten.

Die Steinsetzer haben über ihre Vermarkungsgeschäfte ein Tagebuch zu führen, in welchem die einzelnen Arbeiten angegeben sind.

Alle sechs Jahre müssen sämtliche Grenzmarken innerhalb einer Gemarkung im Beisein des für den Bezirk angestellten Fortführungs-Beamten von den Steinsetzern besichtigt und sofort, wo nöthig, wieder hergestellt werden.

Die Kosten der Aussteinerung der Landesgrenze fallen entweder der Staatskasse allein oder der Staatskasse und dem betreffenden Inhaber des Markungsrechtes gemeinschaftlich zur Last.

Die Kosten der Aussteinerung der Gemarkungs- und Ge-

wannengrenzen hat der Inhaber des Gemarkungsrechtes zu tragen.

Die Vermarkung zwischen den einzelnen Grundstücken geschieht auf gemeinschaftliche Kosten der betreffenden Besitzer.

Triangulirung. Die Grundlage für die Detailtriangulirung bilden die Dreieckspunkte des I. und II. Ranges, welche nach den von dem Geodätischen Institute bestimmten Grundsätzen festgestellt und berechnet und deren Orte durch rechtwinkliche Coordinaten, sowie deren Höhen über einem angenommenen Horizonte gegeben sind?

Diese Punkte dienen zum Anschliessen der Dreieckspunkte des III. und IV. Ranges, welche mit denen des I. und II. Ranges in Verbindung zu bringen sind, um die Coordinaten und Höhen derselben berechnen zu können.

Bei der Bildung dieser Dreiecksnetze wird man in der Hauptsache zunächst feststellen müssen, wie gross die durchschnittliche Länge der kürzesten Dreiecksseiten anzunehmen ist oder in welcher durchschnittlichen Entfernung die Punkte von einander zu bestimmen sind?

Die Beantwortung dieser Frage ist abhängig von dem System, nach welchem die Detailvermessung ausgeführt wird, ob man nämlich die Linien für die Grundstücksaufnahme mehr an polygonometrisch bestimmte Punkte oder an Dreieckspunkte anschliesst. Bei der Detailaufnahme in Schwarzburg-Sondershausen, wo das Letztere massgebend war, kommen Dreiecksseiten von 300^m vor, an welche sich dann die Aufnahmlinien in ziemlich complicirten Constructionen anschliessen. Dieses hat aber den Nachtheil, dass bei der Fortführung solche Constructionen wieder abgesteckt werden müssen, und da ausserdem die Polygonpunkte der Hauptzüge mit weniger Zeitaufwand und gleicher Genauigkeit, wie Dreieckspunkte in so kurzem Abstand, bestimmt werden können, so erscheint es als bedeutend zweckmässiger die Aufnahmlinien an Polygonpunkte anzuschliessen und den Abstand der Dreieckspunkte nicht kleiner als 1500^m — 2000^m zu nehmen.

Alle Dreieckspunkte erhalten den Namen des Distrikts, in welchem sie sich befinden und sind durch eine Marke zu

bezeichnen. Werden schon vorhandene Steine, z. B. Gemarkungsgrenzsteine, als Marken für die Dreieckspunkte benutzt, so sind dieselben auf der Oberfläche mit \triangle zu bezeichnen, indem dann der Dreieckspunkt mit dem Grenzpunkt zusammenfällt. In allen übrigen Fällen ist die Marke in einer bestimmten Weise neben den Dreieckspunkt zu setzen, z. B. in einer gegebenen Entfernung von einer besonders bezeichneten Fläche der Marke. Diese Steine sollen mindestens eine Länge von 90^{cm}, eine Stärke von 20^{cm} nach jeder Seite haben und 30^{cm} aus dem Boden hervorragen.

Zur Winkelmessung können kleine Theodolite, mit Nonien und Höhenkreis versehen, verwendet werden, welche einen Durchmesser von 15 — 20^{cm} haben. Das Messen der Winkel erfolgt durch zwei- bis dreimalige Repetition in jeder Lage des Fernrohrs. Nach dem Messen der Horizontalwinkel sind Höhenwinkel in beiden Lagen zu beobachten.

Die Berechnung der Dreieckspunkte schreitet abtheilungsweise vor, nämlich:

Die erste Abtheilung umfasst die Berechnung der Dreiecksseiten, wozu sechsstellige Logarithmen genügend ausreichen, daran reiht sich die Ausgleichung der Winkel und Seiten in der Weise, dass die berichtigten Beobachtungen übereinstimmende Resultate bei der Berechnung eines Punktes von verschiedenen Orten aus ergeben.

Zur Ausgleichungsrechnung ist ein Annäherungsverfahren*) anzuwenden, welches den Bedingungsgleichungen Genüge leistet. Es sind daher die Kenntnisse der Grundzüge der M. d. k. Q. erforderlich. Die Methode selbst anzuwenden wäre aber bei diesem umfassenden Material nicht rationell, besonders da die Beobachtungen nicht alle mit der gleichen Genauigkeit ausgeführt sind, weil es sich auch darum handelt, in kurzer Zeit möglichst viel zu leisten.

In der zweiten Abtheilung erfolgt dann die Berechnung der Coordinaten in Zügen, die auf Null abschliessen müssen.

*) Siehe Dr. W. Jordan, Handbuch der Vermessungskunde II. Auflage, Seite 372 u. f.

Es erscheint nicht zweckmässig, die Fehlervertheilung erst an den Coordinaten vorzunehmen, denn wird dann eine Seite zur weiteren Rechnung verwendet, so muss dieselbe, wie das Azimut, neu berechnet werden.

In der dritten Abtheilung schreitet die Berechnung der Höhen in der Reihenfolge wie die Berechnung der Dreiecksseiten vor. Auch hier hat ein Ausgleichungsverfahren mit Berücksichtigung der Gewichte stattzufinden. Oft liefert auch das praktische Gefühl bei einiger Ueberlegung die richtige Vertheilung.

Ueber jedes Dreiecksnetz ist distriktsweise eine Uebersicht aufzuzeichnen, welche die Verbindung der Punkte angibt und als Grundlage für die Berechnungen dient. In derselben sind anzugeben: die Namen der Punkte und die fortlaufenden Nummern der Dreiecke in der Weise, in welcher die Bestimmung erfolgte. Der Maassstab ist 1:25000. Die bekannten Punkte werden mittelst ihrer Coordinaten, die neu bestimmten Punkte aus den gemessenen Winkeln mittelst des Transporteurs aufgetragen.

Gegenstände der Vermessung. Der Zweck der Vermessung ist:

1. Aufnahme jedes einzelnen Eigenthumsstückes nach seinen Grenzen und Culturarten, sowie den durch Vermarkung gesicherten Rechtsverhältnissen und Lasten.

2. Darstellung dieser Aufnahme in geometrischen Plänen, mit Unterscheidung der Landes-, Kreis-, Amts- und Gemarkungsgrenzen, sowie der Grenzen der Gewannen und des Eigenthums.

3. Beschreibung der Grundstücke; dieselbe soll enthalten: die fortlaufende Nummer, die Grösse des Flächeninhalts und die der einzelnen Culturarten, den Namen des Eigenthümers, sowie die betreffenden Rechtsverhältnisse.

4. Prüfung und Einreihung des bereits vorhandenen brauchbaren Vermessungsmaterials.

Ausser den Culturarten sind noch zu unterscheiden alle Flächen, auf denen irgend ein technischer Betrieb stattfindet, ferner Gewässer und Strassen, dann alle erhabenen Gegenstände, Gebäude u. s. w.

Bei der Ausscheidung verschiedener Culturarten eines Grundstücks ist das Minimum als Prozentsatz der Fläche festzustellen, und bei grösseren Grundstücken ist das Minimum überhaupt anzugeben.

Vermessungsmethode der Detailaufnahme. Die Resultate einer Katastervermessung müssen Gemeingut werden, d. h. allen Interessenten sollen dieselben leicht zugänglich sein.

Dieser Grundsatz gehört wohl obenan gestellt und ist bei der Feststellung des Aufnahmssystems wesentlich zu berücksichtigen. Den Güterbesitzern gegenüber wird er erfüllt, wenn die Pläne und das Güterverzeichniss einer jeden Gemarkung in dem betreffenden Gemeindehaus aufbewahrt werden, wo auch die Einsicht gestattet ist. Es soll aber noch ferner möglich sein, ohne Verwendung der Originalpläne, aus den Aufnahmsresultaten Pläne in dem gewünschten Maassstabe auftragen zu können, z. B. zu technischen Zwecken, Eisenbahn- und Strassenbauten, Culturverbesserungen und Güterverlegungen, sowie zu Zwecken der städtischen Bewirthschaftung u. s. w., was aber nur dann möglich ist, wenn die Aufnahmsresultate, in Zahlen ausgedrückt, in dem Landesarchiv aufbewahrt werden, von wo aus sie benutzt werden können.

Von weiterem Einfluss auf die Bestimmung des Vermessungssystems ist die Fortführung, wobei es sich in der Hauptsache darum handelt, bei Nachträgen die Aufnahmslinien in möglichst einfacher Weise auf dem Felde wieder herstellen zu können. Eine graphische Aufnahme kann diesen Zweck nie erfüllen; denn es kann die Wiederherstellung dabei nur graphisch geschehen, was ungenau und umständlich ist. Nur durch ein Netz von gemessenen Linien, welche sich möglichst nahe an die Grenzen anschliessen, ist es möglich, den früheren Zustand einfach und richtig zu bestimmen.

Zur Durchführung einer Vermessungsmethode, welche den obigen Anforderungen entspricht, ist es daher erforderlich, von einzelnen Punkten die rechtwinklichen Coordinaten trigonometrisch zu bestimmen, und an diese ein Netz von Constructionslinien zur Feststellung des Details anzuschliessen, alle zur

Berechnung des Flächeninhalts erforderlichen Maasse auf dem Felde zu messen und in Handrisse einzutragen, welche dann mit dem Coordinatenverzeichniss die Hauptdokumente des Vermessungswerks bilden.

Zunächst wird es sich nun fragen, wie viele Punkte zum Zweck der Detailaufnahme trigonometrisch zu bestimmen sind. Betrachtet man die extremen Fälle, so zeigt sich das Maximum bei der Hessischen Katastervermessung, indem dabei von sämtlichen Gewannen und Wegpunkten die Coordinaten berechnet sind, während bei den Neuaufnahmen der Preussischen Grundstervermessung das Minimum von Polygon-Punkten bestimmt wird.

Um den richtigen Mittelweg zu finden, zeigen sich bei der Vergleichung beider Anordnungen die Nachteile, bei dem ersten Verfahren in der grossen Arbeit, welche zu der Aufnahme und Berechnung verwendet werden muss, wenn man bedenkt, dass hierbei in einer Gemarkung mehrere Tausend Punkte zu bestimmen waren. Ferner zeigt sich bei der Fortführung, dass die Wiederabsteckung eines Punktes durch Winkelmessung umständlicher und ungenauer wird, als durch lineare Construction.

Bei dem Preussischen Verfahren sind gewöhnlich nur wenige Punkte im Umfang eines Planes trigonometrisch festgelegt. Zur Aufnahme der Grundstücke wird von einer Constructionslinie von 700—1000^m Länge ausgegangen, auf welche sich dann eine zweite stützt, an diese eine dritte anschliesst u. s. f., bis man endlich mit der fünften oder sechsten Linie von 200—300^m zur Aufnahme der Grundstücksgrenzen im Innern des Planes gelangt.

Nachtheilig erscheint hierbei:

1. Durch die umständliche Absteckung, welche ohne Anwendung eines Instruments kaum richtig wird und durch das Messen der langen Linien können Fehler entstehen, die sich beim Auftragen nicht immer zeigen.

2. Sind Veränderungen nachzutragen, so verursacht die Bestimmung des Constructionsnetzes fasst die gleiche Arbeit, wie die erste Aufnahme, wobei, wenn auch mit der grössten Sorgfalt verfahren wird, Verschiebungen unvermeidlich sind.

3. Die Darstellung einzelner Theile eines Planes, z. B. zu

Eisenbalmanlagen u. s. w., erfordert das Auftragen des ganzen Grundstücksplanes.

Die Nachteile verschwinden, wenn man nur den fünften Theil der Punkte, wie bei der Hessischen Vermessung, aber dreimal so viele Punkte wie bei der Preussischen Vermessung, bestimmt.

Polygonaufnahme. Um den Gang der Arbeit anzudeuten, ist bei dem Begehen der aufzunehmenden Gemarkung ein Handriss über die Gewinnengrenzen und Wege anzufertigen und dabei zugleich zu überlegen, wie die Polygonzüge zu bilden sind und wie die Aufnahme des Details zu geschehen hat, damit man mit der geringsten Anzahl von Punkten an den Hauptecken der Gewanne ausreicht.

Bei der Bildung der Polygonzüge sind zu unterscheiden:

1. Hauptzüge, welche mit Seiten von 200 — 300^m in möglichst gerader Richtung einen Dreieckspunkt mit den übrigen verbinden.

2. Nebenzüge, welche mit Vermeidung stark aus- und einspringender Ecken an den Punkten der Hauptzüge an- und abschliessen, wobei die Seiten zugleich als Abszissenlinien bei der Detailaufnahme der Gewinnengrenzen mit der Kreusscheibe zu verwenden sind.

Einzelne Punkte, bei deren Bestimmung die Polygonseiten zu kurz oder die Polygonwinkel klein würden, können auch durch den Richtungswinkel und die Entfernung bis zu 50^m erhalten werden.

Diese trigonometrisch zu bestimmenden Punkte sind auf dem Handrisse anzugeben und die Entfernungen zu messen. Ihre Bezeichnung auf dem Felde kann geschehen durch das Einhauen kleiner Vertiefungen auf der Mitte der Marken, welche bei der Winkelmessung das genaue centrische Aufstellen des Instruments, sowie das Anvisiren, durch Aufhalten eines Stabes ermöglichen. Das Nummeriren auf dem Handriss erfolgt aber erst nach vollendeter Auswahl der Punkte in einer bestimmten Reihenfolge.

In Ortschaften sind Pfähle, mit Buchstaben bezeichnet, anzunehmen und in Städten wäre das Verfahren zur Fest-

legung der Polygonpunkte zu empfehlen, welches in Hamburg durch Einsetzen verticaler eiserner Röhren unter dem Pflaster angewendet wurde.

Vor Beginn der Winkelmessung sind mit Hülfe des Handrisses die Nummern der Punkte, zwischen denen Winkel beobachtet werden sollen, in der Reihenfolge, wie die Berechnung der Züge zu machen ist, in das Messbuch einzutragen, sowie die schon gemessenen Entfernungen beizusetzen. Es hat dies den Vortheil einer bedeutenden Zeitersparniss, da diese Arbeit im Zimmer rascher und übersichtlicher geschehen kann, als während der Beobachtung auf dem Felde.

Das Messen der Polygonwinkel, mit kleinen Repetitionstheodoliten, wo möglich mit 400° Theilung, von 13 — 15^{cm} Durchmesser, geschieht mit einmaliger Repetition, in einer Lage des Fernrohrs und vorherigem Stellen des Nonius I. auf Null, wobei zur Controle auch der einfache Winkel an einem Nonius abzulesen ist. In unebenem Terrain ist, nachdem der einfache Winkel abgelesen ist, durchzuschlagen und dann erst zu repetiren. Steht kein Repetitionstheodolit zur Verfügung, so sind die Winkel mit dem einfachen Theodoliten in beiden Lagen des Fernrohrs zu messen und dabei an beiden Nonien abzulesen.

Vergleicht man beide Beobachtungsarten, so hat man bei der ersten drei Ablesungen zu machen und einmal auf Null zu stellen, während man bei der zweiten zum Messen eines Winkels achtmal ablesen muss. Auch die Ausrechnung der Winkel mit Repetition gemessen nimmt bedeutend weniger Zeit in Anspruch, als dies bei dem zweiten Verfahren der Fall ist.

Während der Winkelbeobachtung sind dann die Polygonseiten nochmals von einem zuverlässigen Gehülfen zu messen und die Resultate den zuerst gefundenen beizusetzen.

In einem Tage können 100 Winkel gemessen werden.

Bei der *Berechnung der Coordinaten* der Polygonpunkte hat die Zusammenstellung der Hauptzüge denen der Nebenzüge voranzugehen. In einer dritten Abtheilung erfolgt die Berechnung der Punkte, welche nur durch Richtungswinkel

und Entfernungen bestimmt sind. Parallel laufende Züge sind ganz zu vermeiden und da, wo Grenzzüge starke Wendungen machen, sind von drei Seiten aus Nebenzüge zu bilden, die an dem Bruchpunkte zusammenstossen.

Die Berechnung der Züge beginnt mit dem Eintragen der gemessenen Winkel, welche bei der 360° Theilung auf halbe Minuten, bei der 400° Theilung auf Minuten abzurunden sind, was sehr wohl geschehen kann, da im äussersten Falle nur $15''$ beziehungsweise $0,005^\circ$ vernachlässigt werden, woraus sich bei einer Seitenlänge von 300^m nur eine Verschiebung von 2^m ergibt. Für die Seiten wird der Mittelwerth beider Messungen eingesetzt.

Da der Abschluss eines Zuges niemals in sich selbst stattfindet, so sind die Winkel dadurch zu controliren, dass die Summe derselben zum Anschlussazimut addirt, nach Abzug einer Anzahl mal $2R$, mit dem Abschlussazimut stimmen muss. Die sich ergebende Abweichung ist auf die einzelnen Winkel, mit Berücksichtigung der Art der Abrundung, in ganzen beziehungsweise halben Minuten zu vertheilen, wobei aber bei Hauptzügen die Verbesserung den Betrag von $\frac{1}{2}$ M. des in 360° und von 1 M. des in 400° getheilten Kreises und bei Nebenzügen den doppelten Betrag nicht übersteigen darf.

Nach der Ableitung der Azimute folgt die Berechnung der Differenzen mit fünfstelligen Logarithmen. Die Probe für den richtigen Abschluss eines Zuges erhält man durch die Vergleichung von $\sum s \cdot \sin \alpha$ und $\sum s \cdot \cos \alpha$ mit den Unterschieden der Coordinaten des Anschluss- und Abschlusspunktes.

Der Fehler wird proportional auf die einzelnen Differenzen vertheilt, wenn er bei Hauptzügen nicht grösser als 1:1000 und bei Nebenzügen 1:500 ist.

Kommen mehrere Nebenzüge an einem Punkte zusammen, so ist der mittlere Werth des Azimuts einer gemeinschaftlichen Abschlussseite, mit Berücksichtigung der Anzahl Punkte eines jeden Zuges, zu bestimmen. Auf ähnliche Weise sind die Coordinaten des Abschlusspunktes aus dem mittleren Werthe der Coordinaten zu erhalten, welche sich mit Berücksichtigung der Anzahl der Seiten jedes einzelnen Zuges, aus der $\sum s \cdot \sin \alpha$ und $\sum s \cdot \cos \alpha$, zu den Anfangscoordinaten gezählt, ergeben.

Ueber die Polygonaufnahme ist eine Uebersicht im Maassstab von 1:4000 auf einem Blatte zu fertigen, welche sich über die ganze Gemarkung erstreckt. Zur Anfertigung dieser Zeichnung werden die in der Gemarkung gelegenen Dreieckspunkte mittelst ihrer Coordinaten aufgetragen, und die sonstigen Punkte mittelst Transporteur, Zirkel und Maassstab nach dem Fortschreiten der Vermessung beigelegt. Die Dreiecksseiten sind schwarz, die Seiten der Haupt- und Nebenzüge sowie die Schnittlinien durch verschiedene Farben zu unterscheiden.

In dieser Uebersicht wird die Eintheilung der Handrissblätter zur Vermessung der Eigenthumsstücke durch ein Farbenband angegeben und die Nummern der Handrisse in bestimmter Reihenfolge beigelegt. Die Resultate der Polygonaufnahme sind in einem *Coordinatenverzeichnis* zusammenzustellen.

Parzellenvermessung. Zum Eintragen der Grenzen und Maasse sind Handrisse von gutem Papier zu verwenden, die ein Format von ungefähr 60^{cm} Breite und 45^{cm} Höhe haben, auf welche die mit dem Theodoliten bestimmten Punkte aus der polygonometrischen Uebersicht mit dem Pantographen übertragen werden. Der Maassstab soll so gewählt werden, dass alles Detail deutlich erscheint, daher für Ortschaften 1:500, für Parzellen, je nach der Zerstückelung, 1:1000 oder 1:1500.

Bei der Aufnahme eines Handrissblattes, das womöglich immer ganze Gewanne enthalten soll, beginnt man mit den Gewinnengrenzen, unter Anwendung der Kreuzscheibe mit Anschluss an die trigonometrisch bestimmten Punkte, wobei jedoch kein Perpendikel in der Ebene über 30^m und im Gebirge über 15^m lang sein soll. Die Vermessung der Stücke gründet sich auf die Gewinnengrenzen, bis zu deren Durchschnitt die Steinlinien zu verlängern sind. Die Breiten der Grundstücke werden dann in den Steinlinien gemessen, und die Grenzen und Aufnahmlinien mit Hülfe eines Schrittmaassstabes mit dem Lineal eingezeichnet und die Maasse beige-schrieben. Ferner ist bei der Aufnahme zu berücksichtigen, dass die Berechnung des Flächeninhalts der Grundstücke, durch Zerlegung in Dreiecke mit *gemessenen* Grundlinien und abgenommenen Höhen, erfolgen wird; in den meisten Fällen können

aber die Maasse, welche zur Feststellung eines Punktes zu bestimmen sind, auch bei der Flächenberechnung verwendet werden.

Für alle Maasse sind Controlmessungen unvermeidlich; bei der Kreuzscheibenaufnahme bestehen sie darin, dass ausser den einzelnen Abständen auch die ganze Länge und ferner die Verbindungslinien der Endpunkte der Ordinaten gemessen werden, und in ähnlicher Weise sind die Grundstücksbreiten zu controliren.

Als Maassstab der Fehlergrenze bei Doppelmessungen kann nachstehende Zusammenstellung der mittleren Fehler bei Längenmessungen als Grundlage dienen. *)

Gemessene Länge.	Mittlerer unregelmässiger Fehler einer Messung mit			Mittlerer re- gelmässiger Fehler + 0,03%
	Latten $m = 0,003$	Stahlband $m = 0,005$	Kette $m = 0,008$	
10 ^m	± 0,01 ^m	± 0,02 ^m	± 0,03 ^m	+ 0,00 ^m
50	0,02	0,04	0,06	0,02
100	0,03	0,05	0,08	0,03
200	0,04	0,07	0,11	0,06
300	0,05	0,09	0,14	0,09
400	0,06	0,10	0,16	0,12
500	0,07	0,11	0,18	0,15
1000	0,09	0,16	0,25	0,30

Bei ungünstigen Verhältnissen, oben bei der Vergleichung einzelner Abstände mit der im Ganzen gemessenen Länge, darf aber wohl der Fehler das Doppelte betragen.

Das Einschreiben der Maasse in den Handriss hat nach einem bestimmten System zu geschehen, so dass es da, wo sich die Zahlen häufen, ersichtlich ist, zu welcher Linie das beigesetzte Maass gehört, wobei es als zweckmässig erscheint, die Maasse immer senkrecht zu den gemessenen Linien einzutragen. In Bezug der Abrundung können nur in den Gegenden, wo der Güterwerth ein geringer ist, die Centimeter

*) Siehe Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, II. Aufl., S. 156.

vernachlässigt werden; dann sind alle Maasse in Dezimeter, andernfalls in Centimeter auszudrücken.

Nach Vollendung der Aufnahme erfolgt die Ausarbeitung der Handrisse, wobei die Linien mit Tusch, je nach ihrer Bedeutung in verschiedener Bezeichnung, auszuziehen und die Maasse schwarz zu schreiben sind, aber so, dass auch die auf dem Felde eingetragenen Bleistiftzahlen ersichtlich bleiben. Die Culturbezeichnungen sind durch Farbenbänder anzugeben, die Gebäude aber ganz anzulegen und die Districtsbenennungen einzuschreiben. Ferner muss jeder Handriss enthalten: die Orientirung, den Maassstab und die Nummern der angrenzenden Handrisse oder die Namen der anstossenden Gemarkungen.

Dabei ist zu beachten, dass die Handrisse das wichtigste Document eines Vermessungswerkes bilden, welche alle zur Zeit der Vermessung vorhandenen Grenzsteine und sonstige dauerhafte Grenzmarken enthalten, wesshalb auf möglichste Schonung derselben schon bei der Aufnahme Rücksicht zu nehmen ist.

Nach der Aufnahme dienen die Handrisse zum Erheben der Namen der Grundeigenthümer, die in eine *Besitzliste* eingetragen werden, in welcher anzugeben ist: die vorläufige und bleibende Nummer der Grundstücke, der Namen des Eigenthümers und sonstige Bemerkungen über die Eigenthumsverhältnisse.

Um Unrichtigkeiten in der Aufnahme und um Anstände zu beseitigen, welche bei der Vermessung entstanden sind, werden nach und nach die ausgearbeiteten Handrisse, sowie die Besitzliste auf dem Gemeindehaus aufgelegt und die Eigenthümer eingeladen, davon Einsicht zu nehmen, zur Beseitigung der noch obwaltenden Anstände beizutragen und ihre Erinnerungen vorzubringen.

Zeichnung der Pläne. Zur Vergleichung der einzelnen Abstände mit den im Ganzen gemessenen Längen hat vor der Planzeichnung in besonderen Formularen eine *Zusammenstellung der Grundstücksbreiten* zu geschehen, damit nach der Summirung der einzelnen Breiten die Eckpunkte der Grenzen

innerhalb einer Steinlinie vom Anfangspunkt derselben aus aufgetragen werden können.

Das Format der Pläne darf nicht zu gross sein, weil dadurch die Abnützung beim Gebrauche stärker ist, etwa 70—75^{cm} breit und circa 60^{cm} hoch. Auf Zeug aufgezogenes Papier ist zu kostspielig und verändert sich mehr, wie einfaches starkes Papier.

Die Plangrenzen sollen womöglich mit Gewannen oder natürlichen Grenzen zusammenfallen und die Eigenthumsstücke nicht durchschneiden.

Der Maassstab, in welchem die Pläne einer Gemarkung zu zeichnen sind, richtet sich für die einzelnen Theile nach der Grösse und der Form der Grundstücke. Er ist so zu wählen, dass noch ein hinreichend deutliches Bild entsteht und alle Maasse, welche zur Feststellung der Grenzmarken und zur Berechnung des Flächeninhalts dienen, eingetragen werden können. Für Gebäudecomplexe darf der Maassstab daher nicht kleiner sein, wie 1:500 — 1:1000 und für Feldpläne 1:1500 — 1:2000 d. n. G.

Beim Auftragen eines Planes geht man von den Parallelen zum Landes-Meridian und Perpendikel aus und beginnt mit den trigonometrischen Punkten, wozu das Coordinatenverzeichniss dient. Daran reiht sich die Aufzeichnung des Details mit Hilfe der Handrisse, wobei das Planbild in der Weise fortschreitet, wie die Aufnahme erfolgte.

Ausgearbeitet werden die Pläne in ähnlicher Weise, wie die Handrisse, indem alle Culturarten durch ein Farbenband und sonstige Flächen durch Beschreibung angegeben werden.

Einzuschreiben sind nur die zur Bestimmung der Grenzmarken und des Flächeninhalts nöthigen Maasse, während die zur Aufnahme der Gebäude und Culturgrenzen u. s. w. gemessenen Hilfslinien nicht scharf gezogen und die Maasse nicht eingeschrieben werden. Ferner sind anzugeben die Nummern der trigonometrischen Punkte, der Gemarkungsgrenzpunkte, die Namen der Wege, Bäche, der Gewannen, der angrenzenden Pläne oder Gemarkungen, wobei eine einfache, schöne Schrift wesentlich zur Ausstattung beiträgt.

Ausser der Orientirung und Angabe des Maassstabs er-

hält jeder Plan einen Titel, der den Namen der Gemarkung, die Nummer des Planes und die darin vorkommenden Grundstücksnummern angibt.

In dem Format der Grundstückspläne ist dann noch ein Uebersichtsplan in 1:10000 zu zeichnen, welcher die Wege und Culturarten, die Gewannnamen und die Eintheilung der Pläne der Gemarkung enthält.

Damit man in dem Gemarkungsatlas die Gewanne sowohl, als auch einzelne Grundstücke in leichter Weise finden kann, sind zur Orientirung zwei Inhaltsverzeichnisse zusammenzustellen.

Das erste enthält die Grundstückspläne nach ihrer Reihenfolge unter Angabe der auf jedem Plane befindlichen Gewanne und Grundstücksnummern.

Das zweite enthält die Namen der Gewanne in alphabetischer Reihenfolge mit Angabe des Planes und der Grundstücksnummer.

Ferner ist es noch erforderlich, dem Atlas der Gemarkungspläne einen Bericht über den Verlauf und die Ergebnisse des Vermessungsgeschäfts und ein Titelblatt beizugeben.

Hier kann auch die Frage behandelt werden: Ist es ein Bedürfniss und im Vergleich zu den Kosten gerechtfertigt, Resultate einer Gemarkungsvermessung durch Lithographie zu vervielfältigen?

Das Lithographiren von Plänen wurde im Allgemeinen nur da angewendet, wo es durch die Kleinheit des Maassstabs möglich war, auf einer Flurkarte einen bedeutenden Flächenraum ohne zu grossen Aufwand von Arbeit darzustellen. Katasterpläne aber in dem Maassstab aufzutragen, wie er für die Lithographie geeignet ist, etwa in 1:2500, wäre nach den heutigen Erfahrungen unzweckmässig, da nach dem Grad der Zerstückelung verschiedene Maassstäbe anzuwenden sind, die wegen der Ergänzungsnachträge im Allgemeinen nicht kleiner als 1:1500 sein können.

Wenn man daher auf der einen Seite dem Hauptzweck der Grundsteuervermessung entsprechen will, so muss man anderseits für die Lithographie sämmtliche Katasterpläne in einen gleichen kleineren Maassstab reduciren, wodurch Kosten

entstehen, die sehr bedeutend sind. Auch das quadratische Format der Zeichnung, wie es für Lithographien geeignet ist, wäre bei Katasterplänen nicht vortheilhaft, weil die Blattgrenzen die Grundstücke nicht durchschneiden sollen.

Die Vervielfältigung von Katasteraufnahmen war nur da gerechtfertigt, wo durch Anwendung des Messtisches schon die wesentlichen Bedingungen für die Lithographie in Bezug auf Einheit des Maassstabes und der Blattform erfüllt, und wo nur durch Abnützung der Originalen Copien hergestellt werden können.

Ferner ist noch zu beantworten:

1. Ist die Herstellung von Lithographien ein Bedürfniss für die Grundeigenthümer?
2. Sind dazu allgemeine Bedürfnisse vorhanden?

Was die erste Frage anbelangt, so wird den Zwecken der Grundeigenthümer besser dadurch entsprochen, dass man die Originalpläne zum Eigenthum der Gemeinde macht, denn damit ist Gelegenheit gegeben, zu jeder Zeit Einsicht von dem Gemarkungsatlas zu nehmen.

Was zweitens das allgemeine Bedürfniss anbelangt, so bieten Lithographien rasch die Herstellung einer zweckmässigen Uebersicht zu Zwecken der Eisenbahnanlagen und Strassenbauten. Hat man dagegen eine trigonometrische Vermessung, so kann man auch in kurzer Zeit mit Hilfe des Coordinatenverzeichnisses und der Handrisse Pläne anfertigen, welche zugleich zur Ausführung verwendet werden können, während Lithographien nur zur Uebersicht dienen.

Gegen die Anfertigung von Lithographien spricht noch ferner die grosse Veränderung, welche mit der Zeit in den Grenzen und Culturen entsteht, wodurch nach einigen Jahren der Zustand ein ganz anderer sein wird, als wie ihn das Bild darstellt.

Handrisse vervielfältigen zu lassen scheint noch weniger ein Bedürfniss zu sein, denn diese haben einerseits nur eine Verwendung, einmal in jedem Jahr bei der Herstellung von Ergänzungsplänen und dann noch bei der Anfertigung von neuen Plänen zu andern Zwecken, wozu die Originalhandrisse völlig ausreichen.

Die einzige rationelle Vervielfältigung bieten die Uebersichtspläne der Gemarkungen, welche alle in dem einheitlichen Maassstab von 1:10000 reducirt sind. Damit kann man mit geringen Kosten eine lithographirte Karte in Sections-Blättern herstellen, welche zu Verwaltungszwecken, als Uebersicht bei Bearbeitung von Projecten, zur Anfertigung einer Höhen-schichtenkarte oder einer topographischen Karte gute Dienste leisten.

Flächenberechnung. Die Berechnung des Flächeninhalts der Grundstücke hat doppelt zu geschehen, wobei die zweite Berechnung ganz unabhängig von der ersten auf eine andere Art auszuführen ist. Die erste Berechnung erfolgt durch Zerlegung der Grundstücke in Dreiecke, aus den gemessenen Grundlinien und den dazu abgenommenen Höhen, während die zweite Bestimmung durch graphische Verwandlung der Parzellen in Dreiecke mit abgegriffenen Grundlinien und Höhen oder durch Anwendung des Planimeters geschehen kann. Endlich können die verschiedenen Culturarten einer Fläche mit dem Planimeter ermittelt werden.

Schon bei der Aufnahme ist daher darauf Rücksicht zu nehmen, dass man bei der Zerlegung der Flächen in Dreiecke gemessene Grundlinien, die zur Flächenberechnung auf Decimeter abzurunden sind, verwenden kann, wozu die Höhen in der Regel durch Auflegen einer eingetheilten Glastafel, mit Schätzung der Decimeter, abzunehmen sind. Der Einfluss der Ungenauigkeit der Höhenabnahme verschwindet aber nur dann, wenn die Grundlinie ein bestimmtes Maass nicht überschreitet und wenn die Höhe ein gewisses Vielfaches der Grundlinie ist; andern Falles ist statt der Glastafel der Zirkel anzuwenden, nämlich:

1. wenn die Grundlinie über 30^m lang ist,
2. wenn die Grundlinie nicht mindestens das Doppelte der Höhe ist,
3. wenn das Grundstück kleiner als 100^m ist.

Der Inhalt sehr unregelmässiger Figuren kann sicherer und in viel kürzerer Zeit durch Verwandlung in Dreiecke als durch Zerlegung erhalten werden.

Langgestreckte Figuren, wie Wege, Bäche etc. mit ziemlich gleicher Breite, können in parallele, gleich breite Streifen durch Auflegen einer Eintheilung zerlegt und deren Höhen mittelst des Zirkels addirt werden.

Das Mittel aus beiden Berechnungsarten, abgerundet auf ganze qm, und bei Grundstücken, die kleiner als 10^{qm} sind, auf halbe qm, gibt den Flächeninhalt, wobei als Fehlergrenze nachstehende Angaben gelten können, welche bei der badischen Katastervermessung und bei den schweizer Grundstücksvermessungen für den Maassstab von 1:1000 bis 1:1500 als Normen gelten.

Bei Grundstücken bis zu 100^{qm} $\frac{1}{20}$ der Fläche

>	1000	>	$\frac{1}{60}$	>
>	2000	>	$\frac{1}{100}$	>
>	4000	>	$\frac{1}{160}$	>
>	6000	>	$\frac{1}{200}$	>
>	8000	>	$\frac{1}{240}$	>
>	10000	>	$\frac{1}{260}$	>
>	20000	>	$\frac{1}{310}$	>

Zur Sicherung ist aber weiter noch erforderlich, Controlflächen zu berechnen, wobei man 30—40 Eigenthumstücke und bei regelmässiger Feldeintheilung 60—80 in eine Masse zusammenfasst und die Fläche auf zwei verschiedene Arten durch graphische Verwandlung bestimmt. Eine Vertheilung des Unterschieds auf den Inhalt der einzelnen Grundstücke ist aber desshalb nicht statthaft; denn da später oft noch Fehler in den einzelnen Inhaltberechnungen gefunden werden, so müssten dann wieder die Inhalte der Grundstücke innerhalb der betreffenden Maasse geändert werden.

Die Berechnung des Flächeninhalts der Grundstücke lässt man auf dem Kataster-Bureau von besonders darauf eingearbeiteten Gehilfen nach Accordpreisen ausführen, wobei die zweite Berechnung durch Verwandlung, getrennt von der ersten Berechnung, in besonderen Formularen, von einem andern Rechner zu machen ist, denn nur dadurch ist es möglich, sichere Resultate zu erhalten.

Den Flächeninhalt einer ganzen Gemarkung und die Inhalte der einzelnen Pläne aus den Coordinaten zu berechnen,

erscheint als nicht gerechtfertigt, denn einerseits verursacht das Ausmultipliciren, ohne Anwendung der Rechenmaschine, eine sehr bedeutende Arbeit und dann entstehen durch die vielen Zusätze und Abzüge sehr leicht Fehler, so dass die Bestimmung des Flächeninhalts aus Coordinaten nur bei der Berechnung von Waldcomplexen zu empfehlen ist. *)

Güterverzeichniss und Güterzettel. Die Ergebnisse der Flächenberechnung sind mit Benützung der Liste der Grundeigenthümer, welche nach der Parzellenaufnahme erhoben wurden, in einem Güterverzeichniss zusammenzustellen, welches enthält:

1. die Nummer des Plans, den Namen der Gewanne, die neue und die alte Nummer des Grundstücks;
2. die Culturart des Grundstücks;
3. den Flächeninhalt des Grundstücks;
4. die Benennung des Eigenthümers mit Vornamen, Zunamen und Gewerbe;
5. die Bemerkungen über die Eigenthumsverhältnisse und über die Rechte und Lasten des Grundstücks.

Nachdem ein Register zusammengestellt ist, das die Namen der Grundbesitzer in alphabetischer Ordnung mit den einzelnen Grundstücksnummern angibt, können damit und mit Hilfe des Güterverzeichnisses die Auszüge in Form von Güterzetteln angefertigt werden, welche eine Beschreibung des Besitzes jedes einzelnen Eigenthümers enthalten. In denselben ist stückweise anzugeben:

Die Nummer des Planes und des Grundstücks, das Flächenmaass, die Culturart, die Namen der Gewanne und der beiderseitigen Angrenzer und etwaige Bemerkungen über die Eigenthumsverhältnisse und über die Rechte und Lasten.

Prüfung der Vermessung. Vor der Anerkennung des Vermessungswerks durch die Grundeigenthümer ist dasselbe zu

*) Für ein Polygon von 85 Punkten erforderte das Aufschlagen der Producte mit der Tafel 4 Stunden Zeit, bei Anwendung der Rechenmaschine 1 Stunde und 43 Minuten.

prüfen sowohl in Bezug auf die Vermarkung als auch auf die Vermessung und die Ausarbeitung derselben.

Anerkennung des Vermessungswerks. Nachdem dasselbe geprüft ist, sind zunächst die sämtlichen Veränderungen nach dem Verfahren nachzutragen, nach welchem die Fortführung zu machen ist, sodann sind die Pläne und das Güterverzeichnis eine bestimmte Zeit auf dem Gemeindehaus zur Einsicht der Güterbesitzer aufzulegen, damit noch etwaige Unrichtigkeiten aufgefunden werden können.

Bei der Auflage sind die Güterzettel an die Güterbesitzer auszuthemen, welche sie nach der Durchsicht durch ihre Unterschrift anzuerkennen und wieder zurückzugeben haben.

Innerhalb der gegebenen Frist sind alle aufgefundenen Anstände zu beseitigen und nach Ablauf derselben findet die Schlussverhandlung statt, in welcher sich der Vermessungsinspector von der Hebung aller Anstände überzeugt und die Eröffnung und Anerkennung des Vermessungswerks durch die Aufnahme eines Protokolls feststellt.

Von der Begebung der Vermessungsgeschäfte. Die Ausführung der Vermessungsarbeiten erfolgt in drei von einander getrennten Abtheilungen:

1. Die Triangulirung ist besonders dazu geeigneten Trigonometern zu übertragen, welche Gehalt und Diäten oder Tagesgebühren erhalten.

2. Die Berichtigung und Feststellung der Grenzen wird von Geometern besorgt, welche das Geschäft bezirksweise einzuleiten und die Ausführung zu überwachen haben. Die Bezahlung erfolgt nach Tagsgebühren.

3. Die Gemarkungsvermessung wird an Geometer vergeben und die Bezahlung erfolgt nach einem bestimmten Accordpreis für das Hektar. Die Erfahrung lehrt, dass dabei das Doppelte bis Dreifache geleistet wird, als bei der Arbeit nach Tagsgebühren. Das Interesse, möglichst viel zu verdienen, wird den Geometer zu grösseren Leistungen aneifern und er kann auch bei Accordpreisen mehr leisten, weil ihm die Ge-

legenheit geboten ist, alle untergeordneten Geschäfte von Gehilfen ausführen zu lassen.

Zur Bestimmung eines richtigen Preises sind diejenigen Theile des Vermessungsgeschäfts, nämlich die Aufnahme und Ausarbeitung derselben sowie die Flächenberechnung, bei welchen das Maass der Arbeit von örtlichen Verhältnissen abhängig sind, zu trennen von einer zweiten Abtheilung, nämlich der Ausfertigung des Güterverzeichnisses, der Besitzliste und der Güterzetteln, auf deren Bearbeitung nur die Anzahl der Grundstücke einen Einfluss hat.

Bei der Schätzung des Preises für die einzelnen Arbeiten des ersten Theils legt man ein günstiges Verhältniss zu Grunde, z. B. für eine Gemarkung von 350 — 550 Hektare in ebenem Gelände, wobei auf das Hektar drei Grundstücke und in denselben keine oder nur wenige Zwischenlinien vorkommen. Die Gewanne werden als ziemlich regelmässig angenommen und es dürfen nur wenige natürliche Grenzen vorhanden sein. Nimmt man die Arbeit für das ganze Geschäft der ersten Abtheilung zu 100 an, so vertheilt sich dieselbe ungefähr in folgender Weise auf die einzelnen Arbeiten:

1. Theodolitaufnahme	15
2. Gewinnngrenzaufnahme mit der Kreuzscheibe	2
3. Fertigung der polygonometrischen Uebersicht	2
4. Vorbereitung der Handrisse	19
5. Aufnahme der Parzellen	2
6. Erhebung der Namen der Eigenthümer	6
7. Ausarbeitung der Handrisse	1,5
8. Zusammenstellung der Grundstücksbreiten	4
9. Coordinatenberechnung	1
10. Aufstellung des Coordinatenverzeichnisses	20
11. Fertigung der Grundstückspläne	5,5
12. Berechnung des Flächeninhalts der Controlmassen	11
13. Berechnung des Flächeninhalts der Grundstücke	11
14. Oertliche- und Stubenprüfung, Offenlegung des Vermessungswerks, Verbesserung desselben und Auslagen für Material	11

Lege man nun einen aus der Erfahrung bestimmten Preis für das Hektar, bei der oben gemachten Annahme, zu Grunde,

so berechnen sich daraus die Einzelpreise. Sind schwierigere Verhältnisse vorhanden, so ist für jeden einzelnen Theil das Maass zu bestimmen, in welchem das Geschäft vergrößert wird, die Summe für die einzelnen Abtheilungen bestimmen dann den Preis des Hektars und, multiplicirt mit der Gesamtzahl der Hektaren, für diejenige Fläche der Gemarkung, welche parzellirt ist. Die Orts- oder Stadtaufnahme ist besonders zu schätzen, ebenso die Vermessung der grösseren Gemeindegüter, Waldungen u. s. w. Die drei Summen für die Grundstücksvermessung, die Stadtaufnahme und Aufnahme der grösseren Güter, getheilt durch die Anzahl der Hektaren der ganzen Gemarkung, liefert dann den Accordpreis für das Hektar.

Bei der Schätzung ist ferner noch Rücksicht zu nehmen auf die Höhe der Tagelohns für Messgehilfen und auf die Preise der Lebensmittel und Wohnungen in der betreffenden Gegend.

Das Maass für den Zuschlag unter schwierigern Verhältnissen kann in folgender Weise geschehen:

Bei Längenmessungen vermehrt sich z. B. die Arbeit in	
wellenförmigem bis hügeligem Terrain	2 — 3 fach,
in hügeligem bis starkhügeligem	> 3 — 4 >
in starkhügeligem bis steilem	> 4 — 5 >
in steilem bis sehr steilem	> 5 — 6 >

Der zweite Theil oder die Zusammenstellung der Resultate, nämlich die Fertigung des Güterverzeichnisses, des Besitzstandsregisters und der Güterzettel, welcher nur aus Auszügen aus dem Vermessungswerk besteht, kann von Gehilfen auf dem Bureau bearbeitet werden. Auf dem badischen Katasterbureau wird hiefür eine Taxe von 9 \mathcal{L} für jedes Eigenthumsstück bezahlt, und je 5 Culturarten zählen als ein weiteres Grundstück.

Kosten der Vermessung. Die Kosten einer Landesvermessung sind abhängig von den örtlichen Verhältnissen, der Formation des Terrains, der Art der Parzellirung und Eintheilung der Grundstücke. Da, wo zumeist ebenes Gelände ist, wo grosse Güter vorkommen und ausserdem die einzelnen Grundstücke

bei regelmässiger Feldeintheilung nicht zu klein sind, werden sich die Vermessungskosten ausserordentlich niedriger stellen, als bei entgegengesetzten Verhältnissen. (Werden die im Eingang angegebenen Bedingungen erfüllt, so kann nur von einem trigonometrischen Aufnahmssystem die Rede sein.)

Bei den nachstehenden Mittheilungen über die Kosten der *badischen Katastervermessung*, welche nach den hier angegebenen Grundsätzen ausgeführt wird, ist jedoch besonders die grosse Parzellirung und sind die schwierigen Terrainverhältnissen zu berücksichtigen. Es kommen nämlich, mit Ausschluss der Waldungen und Gemeindегüter, im günstigsten Falle 3, in der Ebene durchschnittlich 8—10, im Rebgebirge 16—20, in manchen Gegenden aber 40—50 Grundstücke auf den Hektar.

Sämmtliche Kosten der Vermessung leistet die Staatscasse. Es haben jedoch:

1. die Gemarkungsgemeinden die Urkundspersonen zu stellen und die Entschädigungsansprüche wegen Beschädigung von Feldgewächsen zu befriedigen;
2. Die Grund- und Häuserbesitzer als Beitrag zum Vermessungsaufwand 1 *M.* 20 *S.* für das Hektar und 14 *S.* von jedem Stück ihres Besitzthums an die Staatscasse zu entrichten.

In den Jahren 1870—1874, vor Erhöhung der Gebühren und den damit in Verbindung stehenden Accordpreisen, betrug der *gesamte Vermessungsaufwand pro Hektar* 6 *M.* 90 *S.* und nach Abzug der Beiträge der Güterbesitzer 4 *M.* 60 *Pf.*

In den Jahren 1874 und 1875 betrug der Accordpreis für das Hektar 3 *M.* 34 *S.* bis 17 *M.* 37 *S.*, woraus sich ein durchschnittlicher *Vermessungsaufwand* von 8 *M.* 25 *S.* ergab. Nach Abzug des Beitrags, den die Grund- und Häuserbesitzer zu leisten haben, bleibt für die Staatscasse noch ein *Aufwand* von 6 *M.* 3 *Pf.* *pro Hektar*.

Die *württembergische Katastervermessung*, ausgeführt in den Jahren 1820—1840, daher in einer Zeit, wo die Gebühren den 3. Theil der jetzt üblichen Taxen betrugen, wendete den Messtisch zur Bestimmung von Hauptpunkten an, die Berechnung der Flächen erfolgte jedoch aus gemessenen Zahlen. Die Kosten betrugen für die Triangulirung, Parzellenvermes-

sung, Flächenberechnung, Lithographie der Flurkarten, Uebergabe, Publication und Ergänzung der Flurkarten pro Morgen 37,3 Kzr., daher *pro Hektar 3 M. 37 Pf.*

Bei der *Landesvermessung* des *Herzogthums Sachsen-Coburg*, welche in der Zeit von 1858—1869 mit dem *Messtisch* ausgeführt wurde, betrugen die Kosten, ohne Anfertigung der topographischen Karte, für eine Q.-Meile = 17470 Gulden, daher für das *Hektar 5 M. 43 Pf.*

Nach den Mittheilungen über die Kosten der *Neuaufnahmen* im *Königreich Sachsen*, welche nach graphischem System mit dem Messtisch ausgeführt wird, kommt die Situationsaufnahme und Planzeichnung, daher ohne Triangulirung und Flächenberechnung für das *Hektar* auf **3 M. 50 Pf. — 5 M.**

Vergleicht man damit die Kosten der badischen Katastervermessung, welche durch die Anwendung des trigonometrischen Systems bei der Detailaufnahme allen Anforderungen entspricht, so berechnet sich der Accordpreis für die Aufnahme, Berechnung der Coordinaten, Ausarbeitung der Handrisse und Pläne, sowie Erhebung der Namen der Grundeigenthümer bei *drei* Grundstücken zu 3 *M. 60 S.* *pro Hektar*. Bei *zwei* Grundstücken zu 3 *M. 40 S.* Bei *einem* Grundstück zu 3 *M. 20 S.*

Fortführung des Vermessungswerks. Die Fortführung ist von derselben oder noch von grösserer Wichtigkeit, als die Aufnahme, denn wenn man nicht den jeweiligen Zustand durch das Nachtragen der Veränderungen darstellt, so wird nach Ablauf mehrerer Jahre eine Verwirrung in dem Vermessungswerk entstehen, die nur durch eine Neuaufnahme gehoben werden kann.

Die Nachträge sind von besonders dazu aufgestellten Beamten *) in periodischen Zeitabschnitten zu vollziehen, sie dürfen aber nicht in das vorhandene Operat eingetragen werden, sondern sind in Form von Ergänzungen an dasselbe anzuschliessen.

Bei der Erhebung von Veränderungen sind die Ergebnisse in Handrisse von Actenformat einzutragen, mit Angabe einer

*) Jedenfalls sollte aber die Fortführung von dem Beamten selbst besorgt werden, denn häufig wird dieselbe als Nebenarbeit behandelt und die Hauptthätigkeit den Privatgeschäften zugewendet.

Beschreibung als Messurkunde. Erstrecken sich aber die Veränderungen über ganze Gewanne, so ist der neue Zustand in Handrissen wie bei der stückweisen Vermessung darzustellen. Der neue Zustand ist mit Tusch, die alten, abgehenden Grenzen und die Nummern eingehender Grundstücke sind mit anderer Farbe anzugeben. Für alle weiteren Bezeichnungen gelten die allgemeinen Vorschriften.

Einen wichtigen Theil der Fortführung bildet die Bezeichnung der durch Veränderung entstandenen neuen Grundstücke. Hierbei können zwei Fälle eintreten:

1. die Zahl der Grundstücke wird vergrößert durch Theilungen oder durch Abschnitte von anderen Grundstücken;
2. die Zahl der Grundstücke wird vermindert durch Vereinigung mehrerer Theile.

Die bisherige Bezeichnungsart geschah entweder in Bruchform, bei der Theilung z. B. durch $\frac{14}{1}$ und $\frac{14}{2}$, bei der Vereinigung und Theilung z. B. durch $\frac{14-16}{1}$ und $\frac{14-16}{2}$ u. s. f., oder durch Nummern und Buchstaben, z. B. 14^a, 14^b, 14^c und in ähnlicher Weise, wenn veränderte Grundstücke wieder eine andere Form erhalten durch weitere Buchstaben.

Die Bezeichnung in Bruchform wird aber umständlich, wenn getheilte Grundstücke weiter getheilt werden. Die zweite Art durch Buchstaben tritt nie so klar hervor, als dies mit Zahlen geschehen kann, und da ausserdem die einzelnen Culturabschnitte eines Grundstücks ebenfalls durch Buchstaben unterschieden werden, so scheint nachstehende Bezeichnungsart zweckmässiger zu sein:

1. a. Wird ein Grundstück in mehrere Theile getheilt, so erhalten dieselben die Stammnummer, welche das Grundstück hatte, mit angehängten Zahlen Ist z. B. das Grundstück 14 in 3 Theile getheilt worden, so erhalten die neuen Grundstücke die Nummern 14,₁ 14,₂ 14,₃; wird nun 14,₃ wieder in zwei Theile getheilt, so erhalten sie 14,₃₁ 14,₃₂.
- b. Werden nur die Grenzen verändert, so bleiben die Nummern dieselben.

- c. Werden Grundstücke zusammen in eine grössere, gleich grosse Anzahl getheilt, z. B. 14, 15 und 16 in 5 Theile, so wird die neue Bezeichnung $(14-16)_1$, $(14-16)_2$ u. s. f., sind aber die Theile ungleich, so erhalten die drei ersten Grundstücke die alten Nummern und die neuen werden mit $16_{,1}$ und $16_{,2}$ bezeichnet.
 - d. Wird von einem Grundstück ein Theil abgeschnitten, z. B. von 17, so erhält er $17_{,1}$; oder werden von mehreren Grundstücken Theile abgeschnitten und entstehen daraus neue Grundstücke, so wird die alte Nummerirung beibehalten bis zur höchsten Nummer und wenn diese 18 ist, so erhalten die neuen $18_{,1}$, $18_{,2}$ u. s. f. Hier tritt dasselbe Verhältniss ein, wie wenn Grundstücke zu bezeichnen übersehen wurde.
 - e. Wird ein grosses Grundstück, z. B. ein Gemeindegut, unter viele Besitzer getheilt, so wird hier die Nummerirung, welche durch die ganze Gemarkung geht, fortgesetzt.
2. Bei der Verminderung von Grundstücken ist auf die ursprüngliche Nummerirung zurückzugehen, und die überschüssigen Nummern fallen aus. Entstehen z. B. aus den Grundstücken $14_{,1}$, $14_{,2}$, 15 und 16 zwei neue Grundstücke, so erhalten diese die Bezeichnung 14 und 15 und 16 fällt aus.

Entsteht überhaupt eine Veränderung an Grundstücken, so hat diese in den meisten Fällen nicht nur einen Einfluss auf die Nummer derselben, sondern auch auf den Namen des Besitzers und diejenigen der Nebenlieger sowie auf den Flächeninhalt; es erscheint daher zweckmässiger, eine möglichst einfache Bezeichnungsart zu wählen, statt die Bestimmung zu treffen, dass eine Stammnummer, welche ausgefallen ist, später nicht mehr verwendet werden darf.

Alle Gegensände des Nachtrags sind in besondere Ergänzungspläne von dem Format der Grundstückspläne einzutragen, man beginnt dabei mit der Anlage der Parallelen in derselben Weise, wie bei dem Grundstücksplan, so dass mit der Zeit alles das in den Ergänzungsplan eingetragen werden kann,

was der erstere enthält. In dem Grundstücksplan wird eine Veränderung angedeutet durch das Durchstreichen der veränderten Grenzen, Maasse und Grundstücksnummern. Ebenso sind zu der Flächenberechnung und zu dem Güterverzeichniss Ergänzungshefte anzulegen und in den Güterzetteln die Veränderungen nachzutragen.

Für die Einzelbestimmungen wird immer die persönliche Ansicht des betreffenden Dirigenten die massgebende sein, wenn nur immer der Grundsatz befolgt wird, dass die Veränderungen nicht in das Vermessungswerk eingetragen, sondern in der Form von Ergänzungen nachgetragen werden.

Der Fortführungsbeamte hat die Handrisse und Messurkunden, nach Jahrgängen geordnet, zu heften und darüber zu wachen, dass dieselben, sowie der Gemarkungsatlas, die Ergänzungspläne und die Güterzettel nebst dem Güterverzeichnisse durch die Gemeindebehörde sorgfältig aufbewahrt werden

Vermessungstechniker. Von grossem Einfluss auf die Ausführung einer rationellen Katastervermessung ist die Ausbildung der Geometer, denn ein dazu richtig vorgebildetes Personal wird sich in viel kürzerer Zeit in die verschiedenen Zweige der Vermessungsgeschäfte einarbeiten

Betrachtet man nun die Bedingungen, von welchen in den verschiedenen Staaten des Deutschen Reiches die Zulassung zum Geometerexamen abhängig gemacht sind, so beziehen sich dieselben:

1. auf die humanistische Vorbildung, und
2. auf die fachwissenschaftliche Ausbildung.

Seit mehreren Jahren wurde schon erkannt, dass für jeden Geometer ein bestimmtes Maass von allgemeiner Bildung unumgänglich nothwendig ist; dieselbe muss einerseits die Grundlage für die weiteren theoretischen Studien bilden, ist aber ferner auch erforderlich für die Stellung der Geometer im öffentlichen Leben und für die richtige Vermittlung des geschäftlichen Verkehrs mit den Behörden.

Mit wenigen Ausnahmen wird daher als Vorbedingung zum Ablegen des Examens die Reife für Unterprima oder Oberprima eines Gymnasiums oder gleichbedeutende Kenntnisse, die

sich der Candidat auf einer ähnlichen Schule erworben hat, verlangt.

In Bezug auf diese Vorbedingung muss aber die Anforderung mit dem, was geboten wird, in dem richtigen Verhältniss stehen. *)

Wenn man aber die Bedingung stellt, dass wer Geometer werden will, mindestens die Kenntnisse der Obersecunda eines Gymnasiums oder der 7. Classe eines Realgymnasiums nachweisen muss, ohne damit auch die Aussicht auf eine feste Anstellung zu eröffnen, so muss dann die natürliche Folge sein, dass der Zugang zum Geometerfach von Jahr zu Jahr abnehmen wird.

*) Die im unmittelbaren Staatsdienste angestellten Katasterbeamten der Königl. preussischen Grundsteuervermessung nehmen nachfolgende etatsmässige Stellen ein:

33 Steuerräthe und Kataster-Inspectoren mit einem Gehalte von 3600—4800 \mathcal{M} .

60 Kataster-Secretäre mit einem Gehalte von 2700—3600 \mathcal{M} .

485 Kataster-Controleure (Fortführungs-Beamte) mit einem Gehalt von 2100—3000 \mathcal{M} .

Die weiteren Einkünfte bestehen:

1. in Wohnungsgelderzuschüssen

a. für Steuerräthe und Kataster-Inspectoren ausserhalb Berlin 360 bis 660 \mathcal{M} jährlich,

b. für Kataster-Secretäre und Controleure ausserhalb Berlin 180 bis 432 \mathcal{M} jährlich;

2. den tarifmässigen Reisekosten bei vorkommenden Dienstreisen und zwar

Tagegeldern bei den Beamten unter a. 12 \mathcal{M} .

" " " " " b. 9 \mathcal{M} .

Reisekosten für jeden Eisenbahn-Zu- und Abgang unter a. und b. 3 \mathcal{M} .

Auf Eisenbahnen pro Kilom. für a. und b. 13 \mathcal{S}

Auf Landwegen " " " a. . . . 60 \mathcal{S}

" " " " " b. . . . 40 \mathcal{S}

3. Amtskostenaversen für die Kataster-Controleure zur Bezahlung von Gehilfen, die sie im Dienste gebrauchen, für Bureaulocale, Heizung, Beleuchtung, Papier etc.

im Reg.-Bezirk Cassel 600—1020 \mathcal{M} jährlich,

" " Potsdam 630—1560 " "

in Berlin 2400 " "

4. die Gebühren der Kataster-Controleure für Bücherauszüge u. s. w. können im Durchschnitte noch zu 750 \mathcal{M} jährlich anzunehmen sein.

Was nun die fachwissenschaftliche Ausbildung der Geometer betrifft, so stimmen die Verordnungen in den einzelnen Staaten so ziemlich darin überein, dass der Candidat die Kenntnisse der Mathematik mit Ausschluss der Differenzial- und Integral-Rechnung besitzen muss. Ferner erstreckt sich die Prüfung auf die Geometrie und Stereometrie, ebene und sphärische Trigonometrie und Polygonometrie, praktische Geometrie und vielleicht noch auf einzelne Elemente aus dem Gebiete der Naturwissenschaften.

Ferner wird fast allgemein verlangt, dass der Geometer-candidat 1—2 Jahre praktisch mit geometrischen Arbeiten beschäftigt war.

Sehr nachtheilig ist es dabei aber, dass fast allgemein *keine* Verordnung besteht, wie der Candidat diese Ausbildung erlangen soll, und dadurch erfolgt sie gewöhnlich durch Privatstudien mit besonderer Rücksicht auf die im Examen vorkommenden Fragen. Das, was aber der Geometer vor dem Examen nicht gelernt hat, studirt er nach demselben gar nicht mehr, denn der Beruf bietet zu wenig Anregung und die nöthigen Hilfsmittel fehlen ihm.

Bei der Frage über die Ausbildung dürfen aber die Anforderungen auch nicht zu hoch gestellt werden, und es wäre sicherlich zu weit gegangen, wenn verlangt würde, dass der Geometer die für die Vermessungskunde nothwendige Wissenschaft in ihrem ganzen Umfang studiren soll. Nothwendig wäre es aber, dass sich jeder Geometer die Kenntniss der sämtlichen Aufnahmssysteme und deren Theorie auf einer *Schule* erwerben muss; denn es gibt in Deutschland noch viele Vermessungstechniker, die weder etwas von trigonometrischen Vermessungen und Berechnungen noch von der Aufnahme eines Nivellements oder eines Höhencurvenplanes verstehen.

Das Bedürfniss besteht daher darin, dass die Geometer nach dem Besuch des Gymnasiums eine exakte Ausbildung auf einer Schule erhalten, wozu sich die Art des Unterrichts an einer Mittelschule mit einem bestimmten Lehrplan für die Ausbildung des Geometers besser eignet, als der Besuch einer Hochschule, da die praktische Geometrie hier mehr als Hilfs-

wissenschaft für den Ingenieur behandelt wird und bei den betreffenden Vorträgen nicht in der Weise auf das Bedürfniss des Einzelnen eingegangen werden kann, wie es für die Ausbildung der Vermessungstechniker nothwendig ist.

Die Schule müsste ungefähr den nachstehenden Lehrplan erhalten:

I. Jahr. Allgemeine Arithmetik erster Theil, Geometrie, Stereometrie, ebene Trigonometrie und Polygonometrie, praktische Rechenübungen, Projectionslehre, Physik, Chemie, Botanik, Planzeichnen, Freihandzeichnen, Repetitorien.

II. Jahr. *Im Wintersemester.* Allgemeine Arithmetik zweiter Theil, sphärische Trigonometrie, Elemente der analytischen Geometrie, praktische Geometrie, populäre Rechtslehre, Mineralogie und Geologie, Feldbereinigung und Wiesenbau, Planzeichnen, Freihandzeichnen.

Im Sommersemester. Praktische Aufnahms-Uebungen und Ausarbeitung derselben, sowie am Schluss des Semesters Ausföhrung einer grösseren Vermessung im Gebirge, wobei die einzelnen Aufnahmssysteme in ihrer Verbindung vorkommen.

Damit wäre dann zugleich auch der Anforderung an die praktische Ausbildung besser entsprochen, als wenn von dem Candidaten verlangt wird, dass er 1—2 Jahre bei einem Geometer gearbeitet haben muss, denn dabei hat er sehr selten Gelegenheit, die verschiedenen Aufnahmssysteme kennen zu lernen, es wird vielmehr in den meisten Fällen seine Thätigkeit in einseitiger Weise ausgenützt, und von einer Ausbildung ist gar keine Rede. Die praktische Einübung, wie sie jetzt besteht, muss daher mehr als eine nachtheilige Unterbrechung in der Ausbildung des Geometers betrachtet werden.

Nach dem Besuch der Schule hätte die Staatsprüfung zu folgen, welche von den betreffenden Lehrern dieser Anstalt abzunehmen wäre.

Von den so ausgebildeten Geometern werden dann einzelne das Bestreben haben, das Studium der Mathematik und höheren Geodäsie weiter zu verfolgen, und für diese erfüllt die technische Hochschule vollständig ihren Zweck.

Für den Geometer ist weiter die Erlangung der praktischen Fertigkeit im Aufnehmen und die genaue Kenntniss der Ver-

ordnungen bei den Neumessungen und für die Fortführung einer Katastervermessung erforderlich, und dazu wären dann zwei weitere Jahre der praktischen Thätigkeit bei einem Katastergeometer anzunehmen, nach welcher Zeit erst der selbstständige Beruf beginnen kann.

Fasst man den gesammten Ausbildungsgang zusammen, so entspricht derselbe ähnlichen Anforderungen, als die sind, welche im Allgemeinen an Techniker gestellt werden. Kein anderer Beruf erfordert aber solche körperliche Anstrengungen und geistige Ermüdungen, wodurch es gerechtfertigt erscheint, dem Geometer als Fortführungsbeamten, wenn er eine derartige Ausbildung erlangt hat, auch die Aussicht auf eine feste Staatsanstellung zu eröffnen.

Karlsruhe, März 1878.

Dr. M. Doll.

Vereinsangelegenheiten.

Unterm 6. Oktober 1876 richtete der mittelhheinische Geometer-Verein an die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins die Aufforderung, darauf hinzuwirken, dass der Eichzwang auf die Längenmesswerkzeuge der Feldmesser keine Anwendung finden möge. Auf der 6. Hauptversammlung unseres Vereins wurde dieser Antrag wieder aufgenommen und von verschiedenen Seiten warm befürwortet. In Folge dessen nahm die Vorstandschaft Veranlassung, unterm 4. Dezember 1877 an die Kaiserliche Normal-Eichungs-Commission das motivirte Gesuch zu richten, die Commission wolle eine authentische Auslegung des Art. 10 der Maass- und Gewichts-Ordnung, dahin gehend, dass die Messwerkzeuge der Feldmesser dem Eichzwange nicht unterworfen sind, herbeiführen.

Bereits am 11. Dezember 1877 erwiderte die Kaiserliche Normal-Eichungs-Commission unter Mittheilung einer Abschrift des unten abgedruckten, an das Grossherzoglich Badische Ober-Eichungs-Amt gerichteten Schreibens vom 13. Januar 1877, dass sie uns anheim geben müsse, uns unmittelbar an den hohen Bundesrath zu wenden.

Die Vorstandschaft richtete nunmehr dieselbe Bitte an den Herrn Präsidenten des Reichskanzleramtes, indem sie sich in der sachlichen Motivirung wesentlich den Ausführungen der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Commission anschloss, das Bedürfniss zu einer solchen authentischen Auslegung aber damit begründete, dass die baierischen und hessischen Geometer durch ihre vorgesetzten Behörden zum Gebrauch geeichter Messwerkzeuge angehalten werden und dass im preussischen Kreise Grevenbroich im Jahre 1869 an die dort wohnenden Geometer dieselbe Aufforderung von der Polizeibehörde ergangen ist.

Der Herr Präsident des Reichskanzleramtes hat jedoch in diesen Thatsachen ein Bedürfniss zu der erbetenen Herbeiführung einer authentischen Auslegung des Art. 10 der Maass- und Gewichts-Ordnung nicht zu erkennen vermocht, weil diese gesetzliche Bestimmung keinenfalls die Befugniss der zuständigen Landesbehörden ausschliessen, im Aufsichtswege den Geometern den Gebrauch geeichter Messwerkzeuge vorzuschreiben, die betreffenden Verfügungen daher mit reichsgesetzlichen Bestimmungen nicht im Widerspruch stehen.

Letzteres muss unbedingt zugestanden werden, ist auch von keiner Seite bestritten worden. Vielmehr war von der Vorstandschaft nur vorgestellt, dass diese Verfügungen hervorgegangen seien aus der bei den betreffenden Behörden obwaltenden, nach unserer Ansicht unzutreffenden Anschauung, dass der Art. 10 der Maass- und Gewichts-Ordnung den Geometern den ausschliesslichen Gebrauch geeichter Messwerkzeuge vorschreibe und somit den Aufsichtsbehörden die Pflicht auflege, ihrerseits die Ausführung dieser Vorschrift Seitens der Geometer zu überwachen.

Wenn nun der Herr Präsident des Reichskanzleramtes diese unsere Ansicht über den Ursprung jener Verordnungen nicht zu theilen und sonach das *Bedürfniss* zu einer authentischen Auslegung des Art. 10 der Maass- und Gewichts-Ordnung in dem von uns gewünschten Sinne nicht zu erkennen vermag, so deutet doch anderseits nichts darauf hin, dass an dieser höchsten Stelle die Ansicht vorherrsche, die gedachte *reichsgesetzliche* Bestimmung verpflichte die Geometer zum

Gebrauche geeichter Messwerkzeuge. Im Gegentheil darf man sich wohl berechtigt halten, aus den Worten:

»Der Art. 10 der Maass- und Gewichts-Ordnung lautend schliesst keinenfalls die Befugniss der zuständigen Landesbehörden aus, im Aufsichtswege den Geometern den Gebrauch geeichter Messwerkzeuge vorzuschreiben«

die Folgerung zu ziehen, dass er den Landesbehörden auch ebensowenig die Pflicht auferlegt, solche Vorschriften zu erlassen.

Unter diesen Umständen müssen wir denjenigen unserer Herren Collegen, welche von der Belästigung des Eichzwangs betroffen werden, anheimgeben, sich unmittelbar an diejenigen Behörden zu wenden, von welchen die betreffenden Anordnungen ausgegangen sind, und dabei auf das hier folgende Schreiben der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Commission, welche für die Beurtheilung der Zweckmässigkeit als die kompetenteste Stelle anzusehen sein dürfte, Bezug zu nehmen.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins.

I. A.

L. Winckel.

Schreiben der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Commission an das Grossherzoglich Badische Obereichungsamt.

Dem Grossherzoglich Badischen Obereichungsamt beehrt sich die Commission auf das gefällige Schreiben vom 25. Dezember a. p. ergebenst zu erwiedern, dass sie die dortseitige Auffassung, gemäss welcher dem Erlasse diesseitiger technischer Bestimmungen in Betreff der eichamtlichen Prüfung und Stempelung von Geometer-Messlatten, in Verbindung mit der Festsetzung genügend enger Genauigkeitsgrenzen für diese Prüfung, die Erledigung der Vorfrage voranzugehen habe, ob überhaupt für die Feldmessungen eventuell für welche Arten derselben, ein gesetzlicher Zwang zur Anwendung geeichter und gestempelter Messlatten bestehe, mit der Maassgabe theilt, dass die Herbeiführung der etwa erforderlichen Klarstellung dieser Vorfrage in erster Linie den unmittelbar betheiligten Vermessungsbehörden zufällt.

Dass ein derartiger Zwang aus Artikel 10 der Maass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 herzuleiten sei, muss diesseits mit Rücksicht darauf bezweifelt werden, dass es sich

bei Feldmessungen nicht eigentlich um ein Zumessen im öffentlichen Verkehr, wenigstens nicht um ein unmittelbar perfekt werdendes Zumessungsgeschäft in dem gewöhnlichen Sinne der Maass- und Gewichtsgesetzgebung handelt.

Dieser Zweifel dürfte wohl auch darin einen gewissen Anhalt finden, dass ein anderer fast ebenso wesentlicher Theil des feldmesserischen Apparates, wie die Längenmaasse sind, nämlich die Gesamtheit der winkelmessenden Instrumente, der Natur der Sache nach ohne eine eichamtliche Beglaubigung der Richtigkeit seiner Angaben bleibt.

Die Statuirung einer Verpflichtung zur Anwendung gestempelter Messlatten bei Feldmessungen dürfte wohl auch in Anbetracht des Umstandes, dass die vereidigten Feldmesser für die vorschriftsmässige Richtigkeit der von ihnen ausgeführten Vermessungen verantwortlich sind, nicht unbedingt erforderlich, überdies aber nicht einmal praktisch zweckmässig sein, da die bekannte relativ starke und schnelle Veränderlichkeit hölzerner Messlatten stets dazu zwingen wird, die Fehlergrenze, deren Einhaltung bei der eichamtlichen Prüfung derselben die Voraussetzung der Stempelung bilden soll, auf deren Einhaltung daher auch im Verkehr wenigstens eine Zeitlang mit Sicherheit zu rechnen sein muss, aus Vorsicht erheblich weiter anzusetzen, als diejenige Fehlergrenze, deren Verbürgung dem Feldmesser bei sorgfältiger Controlirung seiner Messmittel, etwa mit einem metallenen Normal, möglich und wünschenswerth sein wird.

Mit Rücksicht hierauf dürfte es sich empfehlen, die Verantwortlichkeit für jederzeitige Anwendung hinreichend richtiger Messlatten den vereidigten Feldmessern selbst, die Fürsorge für entsprechende Anordnungen in dieser Beziehung aber den vorgesetzten Vermessungsbehörden zu überlassen, welchen die zweckentsprechende Ordnung aller Angelegenheiten des Feldmessungswesens und die Hinwirkung auf die Beseitigung der auf diesem Gebiete etwa hervortretenden Mängel obliegt.

Die Commission glaubt hiernach dem Grossherzoglich Badischen Ober-Eichungsamt zunächst anheimgeben zu sollen, die Frage, in welcher Weise die jederzeitige Anwendung hinreichend richtiger Messlatten bei Feldmessungen zu sichern sei, und welche Maassregeln zu diesem Behufe zu treffen oder anzuregen seien, der obersten Badischen Vermessungsbehörde motivirt zur Erwägung vorzulegen, von welcher letzteren sie eventuell Anträge auf Erlass besonderer Vorschriften in Betreff der eichamtlichen Prüfung und Stempelung hölzerner Geometer-Messlatten erwarten wird.

Inzwischen wolle das Grossherzoglich Badische Ober-Eich-

ungssamt die unterstellten Eichämter gefälligst dahin informiren, dass, sofern Geometer-Messlatten zur Eichung und Stempelung präsentirt werden, dieselben zur Zeit als Werkmaassstäbe zu behandeln sind.

Genanere Prüfung und dementsprechende Beglaubigungen würden zur Zeit wohl nur von der Aufsichtsbehörde vorzunehmen sein, welche dabei zu beurtheilen haben würde, ob die präsentirten hölzernen Maassstäbe nach Beschaffenheit und Einrichtung geeignet sind, andauernd Träger einer Beglaubigung von grösserer als der in der Eichordnung für die gewöhnlichen Fälle festgesetzten Genauigkeit zu sein.

Kaiserliche Normal-Eichungs-Commission.
(gez.) *Foerster.*

Programm der 7. Haupt-Versammlung des Deutschen Geometer-Vereins.

Der Deutsche Geometer-Verein wird seine 7. Hauptversammlung am 4., 5., 6. und 7. August zu Weimar abhalten.

Indem wir die Ordnung der Versammlung im Nachstehenden zur allgemeinen Kenntniss bringen, bitten wir die Freunde und Mitglieder unseres Vereins um recht zahlreiche Betheiligung.

Sonntag, den 4. August.

Vormittags 9 Uhr: Sitzung der Vorstandschaft.

Nachmittags 3 Uhr: Gemeinschaftliche Sitzung der Vorstandschaft und der Delegirten der Zweigvereine, beides im Saale der Erholungs-Gesellschaft

Abends 7 Uhr: Empfang und gegenseitige Begrüssung der Theilnehmer im Locale der Vereins-Gesellschaft.

Montag, den 5. August.

Vormittags 9 Uhr: Hauptberathung der Vereinsangelegenheiten im Saale der Erholungs-Gesellschaft.

Tagesordnung:

1. Bericht der Vorstandschaft über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Jahre und über die Lage der Zeitschrift.
2. Bericht der Rechnungsprüfungs-Commission und Beschlussfassung über die Entlastung der Vorstandschaft.

3. Wahl der Commission für die Prüfung der Rechnungen von 1878.
 4. Vorlage des Etats für das laufende Jahr.
 5. Beschlussfassung über die Verwendung des Vereinsvermögens. Referenten: Herren *Koch* und *Kerschbaum*.
 6. Antrag des Herrn *W. Müller*, betreffend Hinwirkung auf Revision und zeitgemässe Abänderung der bestehenden Bestimmungen über Fehlergrenzen mit besonderer Rücksicht auf eine einheitliche Regelung in ganz Deutschland. Referent: Herr *W. Müller*.
 7. Neuwahl der Vorstandschaft und der Redaction.
 8. Vorschläge über Ort und Zeit der 8. Hauptversammlung.
- Mittags 3 Uhr: Gemeinschaftliches Festessen in den Räumen der Erholungs-Gesellschaft.
Abends 6 Uhr: Ausflug nach Schloss Belvedere.

Dienstag, den 6. August.

- Vormittags 9 Uhr: a. Vortrag des Herrn Professor Dr. *Abbé*:
»Geschichte des Fernrohrs«.
b. Berathung einer vom rheinisch-westfälischen Geometer-Verein vorgelegten Denkschrift über die Nothwendigkeit von Vermarkungs-Gesetzen.
- Nachmittags 3 Uhr: Besichtigung der Sehenswürdigkeiten von Weimar.
- Abends 7 Uhr: Gesellige Abendunterhaltung in den Räumen der Vereins-Gesellschaft.

Mittwoch, den 7. August.

- Morgens 6²⁰ Uhr: Abfahrt nach Jena mit der Eisenbahn.
- Morgens 8—10 Uhr: Besichtigung der Sehenswürdigkeiten und der Sammlungen der Universität.
- Morgens 10 Uhr: Discussion über die verschiedenen Methoden der Tachymetrie. Referent: Herr Professor Dr. *Jordan*. Daran anschliessend Versuchsmessungen.
- Nachmittags 2 Uhr: Gemeinschaftliches Mittagessen im Deutschen Hause, darauf Ausflug nach dem Forst.
- Abends 9²⁰ Uhr: Rückkehr nach Weimar.
- Vom 4. bis 7. August wird eine Ausstellung von Instrumenten und Vermessungswerken stattfinden.

Cöln, 25. April 1878.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins.

I. A.

L. Winckel.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. F. R. Helmert, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. W. Jordan, Professor in Karlsruhe.

1878.

Heft 7.

Band VII.

Einige Berechnungsarten für die pothenot'sche Aufgabe und die Aufgabe der unzugänglichen Entfernung.

Von Lindemann.

I. Indirekte Berechnung der Coordinaten eines pothenotisch bestimmten Punktes.

Der Kürze halber darf wohl angeschlossen werden an das in Jordans Taschenbuch der praktischen Geometrie S. 128 oder Handbuch der Vermessungskunde S. 317 gerechnete Beispiel, welches bei den Lesern dieser Zeitschrift als bekannt vorausgesetzt werden darf.

Die Rechnung wird, ebenso wie dort, begonnen und fortgeführt bis die Seiten $P_1 P_2$ und $P_3 P_2$ gefunden sind.

Darauf nimmt man für den Winkel φ einen, einer einfachen Construction (vergleiche Bd. VI. S. 688) zu entnehmenden annähernden Werth an, der bei der zu benutzenden Rechnung beispielsweise 12° sein könnte. Bezeichnet man nun den zu α und φ gehörigen Theil von γ mit ε , den zu β und ψ gehörigen mit μ (Vergleiche Fig. 1), so geschieht die Rechnung folgendermaassen:

$$\begin{array}{rcl}
 \alpha & = & 148^\circ 50' 46'' \\
 \text{Annahme } \varphi & = & 12^\circ 0' 0'' = (\varphi + \delta) \\
 \varepsilon & = & 19^\circ 9' 14'' \\
 \hline
 & & 180^\circ 0' 0''
 \end{array}$$

$$\log \sin \alpha = 9,71377$$

$$\log \frac{P_1 P_2}{\sin \alpha} = 3,60217$$

$$\log \sin \varphi = 9,31788$$

$$\log P_2 P = 2,92005$$

$$\log P_3 P_2 = 2,83088$$

$$\log \frac{P_2 P}{P_3 P_2} = 0,08917$$

$$\log \sin \beta = 9,86933$$

$$\log \sin \psi = 9,95850$$

$$\left. \begin{array}{l} \psi = 65^\circ 21' 0'' \\ \beta = 47^\circ 44' 45'' \\ \mu = 66^\circ 54' 15'' \end{array} \right\} = 180^\circ$$

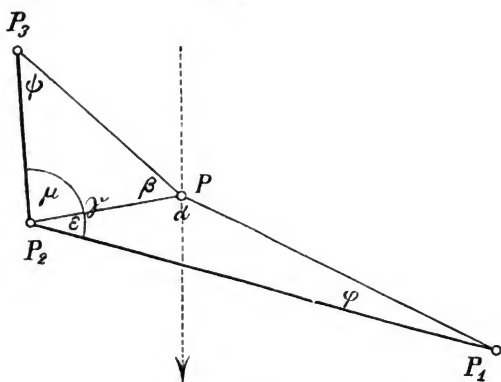
$$\varepsilon = 19^\circ 9' 14''$$

$$\mu + \varepsilon = \gamma = 86^\circ 3' 29''$$

$$\gamma \text{ ist } = 70^\circ 54' 3''$$

mithin um $15^\circ 9' 26''$ zu gross
berechnet.

Fig. 1.



Hieraus folgt, dass die Annahme φ zu klein war, nehmen wir nun, da aus der Construktionszeichnung zu sehen ist, dass φ kaum um 1° zu klein angenommen sein kann, für diesen Winkel den Werth 13° an, dann ist:

$$\begin{array}{rcl} \alpha & = & 148^\circ 50' 46'' \\ \text{Annahme } \varphi & = & 13^\circ 0' 0'' = (\varphi + \delta_1) \\ \varepsilon & = & 18^\circ 9' 14'' \\ \hline & & 180^\circ 0' 0'' \end{array}$$

Um nun das veränderte Endresultat vorstehender Rechnung zu finden, ist nur nöthig, $\log \sin \varphi$ neu aufzuschlagen, und seine Differenz gegen den vorigen $\log \sin \varphi$ dem $\log \sin \psi$ anzufügen, weil die anderen aufgeschlagenen Logarithmen der Rechnung dieselben bleiben, also

$$\log \sin \varphi = 9,35209,$$

Differenz gegen vorher:

$$+ 0,03421,$$

mithin $\log \sin \psi = 9,99271$

$$\left. \begin{array}{l} \psi = 79^{\circ}31'50'' \\ \beta = 47^{\circ}44'45'' \\ \mu = 52^{\circ}43'25'' \\ \varepsilon = 18^{\circ}9'14'' \end{array} \right\} = 180^{\circ}$$

$$\mu + \varepsilon = \gamma = 70^{\circ}52'39''$$

$$\gamma \text{ ist } = 70^{\circ}54'3''$$

mithin um $0^{\circ}1'24''$ zu klein berechnet.

Nach den beiden für γ gewonnenen falschen Resultaten kann man jetzt durch eine einfache Proportion die Verbesserung δ für die erste (oder auch für die zweite) Annahme φ sicher berechnen, um dadurch sofort den richtigen Werth für φ zu erhalten.

$$(15^{\circ}9'26'' + 0^{\circ}1'24'') : 1^{\circ} = 15^{\circ}9'26'' : \delta,$$

woraus sich $\delta = 59'54''$

und $\varphi = 12^{\circ}59'54''$ ergibt.

Die Coordinatenberechnung geschieht nun, wie folgt:

$$\left. \begin{array}{l} \log \sin \varphi = 9,35203 \\ \log \frac{P_1 P_2}{\sin \alpha} = 3,60217 \\ \log P_2 P = 2,95420 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \alpha = 148^{\circ}50'46'' \\ \varphi = 12^{\circ}59'54'' \\ \varepsilon = 18^{\circ}9'20'' \end{array} = 180^{\circ}$$

$$(P_2 P_1) = 283^{\circ}11'38''$$

$$(P_2 P) = 265^{\circ}2'18''$$

26 .

$$\log \sin (P_2 P) = 8,99837 n$$

$$\log \cos (P_2 P) = 8,93696 n$$

$$\log A x = 2,95257 n$$

$$\log A y = 1,89116 n$$

	x	y
$P_2 :$	$+ 4404,95^m$	$+ 53124,24^m$
	$- 896,54$	$- 77,83$
$P :$	$+ 3508,41$	$+ 53046,41$

Die Coordinaten kann man ebensogut, anstatt wie hier, auf $P_2 P$ auch auf $P_1 P$ oder $P_3 P$ berechnen, zur Controle dieses Theils der Rechnung ist also Gelegenheit vorhanden.

Die zur Berechnung von δ gebrauchte Proportion ist zwar keine mathematisch genau richtige, sondern nur eine annähernde. Die Annäherung ist jedoch, wie das Beispiel zeigt von einer für manche Zwecke genügenden Genauigkeit.

II. Berechnung der Coordinaten eines pothenotisch bestimmten Punktes auf Grund der im Bd. VI. S. 688 mitgetheilten Construction.

Legen wir die einem praktischen Beispiele entnommene Fig. 2 zu Grunde:

(Fig. 2 siehe Seite 373.)

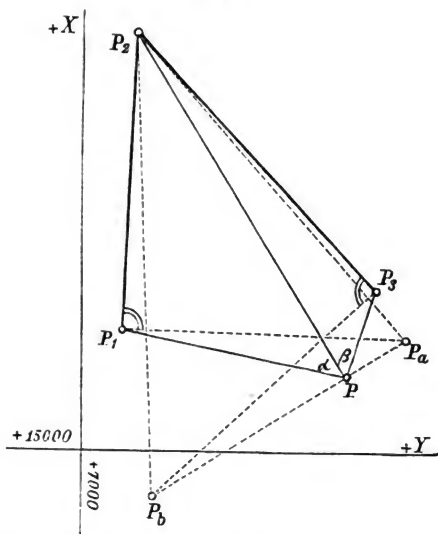
In der Figur sind die Punkte P_a und P_b entsprechend denjenigen, welche in der Figur auf Seite 690 vorigen Jahrg. mit B_1 und C_1 bezeichnet sind.

Zunächst berechnet man die Coordinaten dieser beiden Punkte mit Hülfe der einfachen Formeln:

$$\begin{aligned} y_a - y_1 &= \cotang \alpha (x_2 - x_1), & x_a - x_1 &= \cotang \alpha (y_1 - y_2), \\ y_b - y_3 &= \cotang \beta (x_3 - x_2), & x_b - x_3 &= \cotang \beta (y_2 - y_3), \\ y_a &= y_1 + (y_a - y_1), & x_a &= x_1 + (x_a - x_1), \\ y_b &= y_3 + (y_b - y_3), & x_b &= x_3 + (x_b - x_3). \end{aligned}$$

Die Linie $P_a P_b$ ist nun bekannt und es ist die Aufgabe zu lösen, die Coordinaten des Fusspunktes der von einem dritten gegebenen Punkt (P_2) auf die Linie $P_a P_b$ gefällten Senkrechten zu ermitteln.

Fig. 2.



Hierfür gelten die Gleichungen:

$$y = \frac{y_2 + x_2 \cotang (P_a P_b) - a \cdot \cotang (P_a P_b)}{1 + \cotang (P_a P_b)^2}$$

und

$$x = y \cotang (P_a P_b).$$

Aus der ersteren dieser beiden Gleichungen schafft man das Glied $a \cdot \cotang (P_a P_b)$ fort, indem man statt der vollen Coordinaten von P_a und P_b nur ihre Coordinatenunterschiede benutzt, d. h. indem man die Rechnung in einem Coordinatensystem ausführt, dessen Nullpunkt einer dieser beiden Punkte ist. Selbstverständlich müssen dann auch die Coordinaten von P_2 auf diesen Punkt bezogen und dem Resultat die Coordinaten des Nullpunktes zugefügt werden. Man rechnet also nach den Gleichungen:

$$\cotang (P_a P_b) = \frac{x_b - x_a}{y_b - y_a},$$

$$y - y_a = \frac{(y_2 - y_a) + (x_2 - x_a) \cotang (P_a P_b)}{1 + \cotang (P_a P_b)} = \frac{A}{B}$$

und

$$x - x_a = (y - y_a) \cotang (P_a P_b),$$

$$y = y_a + (y - y_a) \text{ und } x = x_a + (x - x_a).$$

Die zu Fig. 2 gehörige Berechnung ist in Folgendem gegeben:

Pothenotische Bestimmung des Punktes P (Nr. 7) aus:

$$\left. \begin{array}{l} P_1 \text{ (Unter-Spreewald I.)} \\ P_2 \text{ (Kirchthurm Schlepzig)} \\ P_3 \text{ (Försterei Schlepzig)} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \alpha = 46^\circ 37' 40'' \\ \beta = 49^\circ 25' 20'' \end{array}$$

$(y_1 - y_2)$	$(x_2 - x_1)$
— 89,88	+ 2069,88
$P_1 : + 7299,03$	+ 15863,17
$P_2 : + 7388,91$	+ 17933,05
$P_3 : + 9048,17$	+ 16116,13
— 1659,26	— 1816,92
$(y_2 - y_3)$	$(x_3 - x_2)$
$\log \cotang \alpha = 9,97527$	$\log \cotang \beta = 9,93269$
$\log (x_2 - x_1) = 3,31595$	$\log (x_3 - x_2) = 3,25934 n$
$\log (y_1 - y_2) = 1,95366 n$	$\log (y_2 - y_3) = 3,21991 n$
$\log (y_a - y_1) = 3,29122$	$\log (y_a - y_3) = 3,19203 n$
$\log (x_a - x_1) = 1,92893 n$	$\log (x_b - x_3) = 3,15260 n$
$y_a - y_1 = + 1955,33$	$x_a - x_1 = - 84,90$
$y_b - y_3 = - 1556,07$	$x_b - x_3 = - 1421,02$
$y_a = + 9254,36$	$x_a = + 15778,27$
$y_b = + 7492,10$	$x_b = + 14695,11$
$y_b - y_a = - 1762,26$	$x_b - x_a = - 1083,16$
$y_2 - y_a = - 1865,45$	$x_2 - x_a = + 2154,78$
$y_2 - y_b = - 103,19$	$x_2 - x_b = + 3237,94$

$$\begin{array}{rcl}
 \log(x_b - x_a) = 3,03470 n & & \\
 \log(y_b - y_a) = 3,24607 n & \} & \text{(III. Quadr.)} \\
 \hline
 \log \cotang(P_a P_b) = 9,78836 & & \log \cotg(P_a P_c)^2 = 9,57726 \\
 \log(x_2 - x_a) = 3,33340 & & 1 + \cotg(P_a P_b)^2 = +1,37780 \\
 \hline
 \log(x_2 - x_a) \cotg(P_a P_b) = 3,12203 & & (B) \\
 \text{num log} = +1324,34 & & \\
 y_2 - y_a = -1865,45 & & \\
 \hline
 A = -541,02 & & \\
 \log A = 2,73321 n & & \\
 \log B = 0,13919 & & \\
 \hline
 \log(y - y_a) = 2,59402 n & & \log(y - y_a) \cotg P_a P_b = 2,38265 n \\
 y - y_a = -392,66 & & x - x_a = -241,35 \\
 y_a = +9254,36 & & x_a = +15778,27 \\
 \hline
 y = +8861,70 & & x = +15536,92
 \end{array}$$

Probe:

$$\begin{array}{rcl}
 (P_a P_b) = 238^\circ 25' 22'' & y_1 - y = -1562,67 & \log = 3,19387 n \\
 (P P_2) = 328^\circ 25' 22'' & x_1 - x = +326,25 & \log = 2,51355 \\
 \hline
 \log \tan(P P_1) = 9,31968 n & & \\
 (P P_1) = 281^\circ 47' 33'' & & \\
 (P P_2) - (P P_1) = \alpha = 46^\circ 37' 49''. & &
 \end{array}$$

Zum Schluss ist aus den gegebenen Coordinaten für P_1 und den berechneten für P das Azimuth für PP_1 berechnet und von dem für PP_2 [welches um 90° von $(P_a P_b)$ abweicht] subtrahirt worden, um den Winkel α zu erhalten, durch welche Probe die ganze Rechnung controlirt wird.

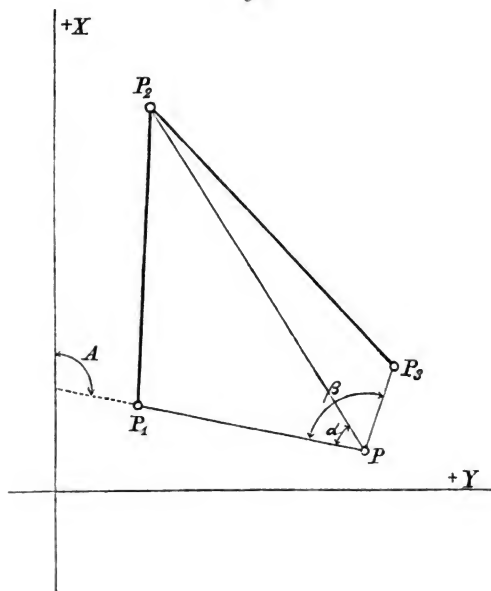
Diese Berechnung enthält 53 Positionen, wogegen die gebräuchliche mit dem Hülfswinkel λ 74 Positionen erfordert, die Aufstellung der gegebenen Stücke am Kopfe nicht mitgerechnet. Die vorstehend dargestellte Berechnung führt daher in erheblich kürzerer Zeit zum Ziel. Sie ergibt indess ausser den Azimuthen der Linien PP_1 und PP_2 kein anderes Stück der durch die vier Punkte gebildeten Figur, während die Berechnungsart mit λ alle Stücke mit Ausnahme der Linie $P_1 P_3$

unmittelbar liefert und deshalb vorgezogen werden kann, wenn es sich um Beschaffung dieser Stücke handelt oder nachfolgende Punktbestimmungen mit deren Hülfe vereinfacht werden können.

III. Berechnung der pothenot'schen Aufgabe durch die Gleichungen der Richtungslinien.

Die Punkte und Winkel sind zu bezeichnen, wie die Figur 3 angibt; gegeben sind die Coordinaten der Punkte P_1 P_2 und P_3 , gemessen sind Winkel α und Winkel β .

Fig. 3.



Benennt man die Azimuthalwinkel

$$\left. \begin{array}{l} (P_1 P) \text{ mit } A, \\ (P_2 P) \text{ mit } (A + \alpha), \\ (P_3 P) \text{ mit } (A + \beta), \end{array} \right\} \text{ und deren } \left\{ \begin{array}{l} b_1, \\ b_2, \\ b_3, \end{array} \right. \text{ Tangenten}$$

benennt man ferner die Abschnitte auf der Y -Achse, welche zwischen ihren Durchschnitten mit den Richtungslinien und dem Nullpunkte des Coordinatensystems liegen

$$\begin{array}{l} \text{für } P_1 P \text{ mit } a_1, \\ \text{ } > P_2 P > a_2, \\ \text{ } > P_3 P > a_3, \end{array}$$

so heissen die Gleichungen der drei von P aus gehenden Richtungslinien:

$$\begin{array}{l} y = a_1 + b_1 \cdot x, \\ y = a_2 + b_2 \cdot x, \\ y = a_3 + b_3 \cdot x. \end{array}$$

Zur Vereinfachung der Rechnung denkt man sich das Coordinatensystem auf den Nullpunkt P_1 reducirt *), die Gleichungen lauten dann, nachdem auch die nunmehrigen Werthe für

$$\begin{array}{l} a_1 = 0, \\ a_2 = (y_2 - y_1) - (x_2 - x_1) \cdot \tan(A + \alpha), \\ a_3 = (y_3 - y_1) - (x_3 - x_1) \cdot \tan(A + \beta), \end{array}$$

eingedrückt sind:

$$(1) \begin{cases} (y - y_1) = (x - x_1) \tan A, \\ (y - y_1) = (y_2 - y_1) - (x_2 - x_1) \cdot \tan(A + \alpha) + (x - x_1) \cdot \tan(A + \alpha), \\ (y - y_1) = (y_3 - y_1) - (x_3 - x_1) \cdot \tan(A + \beta) + (x - x_1) \cdot \tan(A + \beta). \end{cases}$$

Aus diesen drei Gleichungen erhält man durch Wegschaffung von $(y - y_1)$ zwei Ausdrücke für $(x - x_1)$, durch deren Gleichsetzung man auch $(x - x_1)$ wegschafft und dann nur noch

*) Die Wahl jedes anderen der 4 Punkte führt zum gleichen Endresultat.

die eine Unbekannte $\tan A$ behält, welche durch Auflösung der Ausdrücke $\tan(A + \alpha)$ und $\tan(A + \beta)$ nach der bekannten Formel frei gemacht wird. Hierdurch entsteht, nach entsprechender weiterer Vereinfachung, die Gleichung:

$$(2) \tan A = \frac{(x_2 - x_3) - (y_2 - y_1) \cdot \cotang \alpha + (y_3 - y_1) \cdot \cotang \beta}{(y_3 - y_2) - (x_2 - x_1) \cdot \cotang \alpha + (x_3 - x_1) \cdot \cotang \beta}.$$

Durch Ausrechnung dieser Gleichung erhält man zunächst den Azimuthalwinkel A und durch einfache Addition auch $(A + \alpha)$ und $(A + \beta)$.

Man ist nun in der Lage, die Coordinaten für P aus den gegebenen Coordinaten für P_1, P_2 und P_3 und den Gleichungen der Richtungslinien (1) zweimal, einmal als Durchschnittspunkt der nach P_1 und P_2 gehenden Richtungen, und zum zweitenmal als Durchschnittspunkt der nach P_1 und P_3 gehenden Richtungen zu berechnen.

Da beide Rechnungen genau übereinstimmende Resultate geben müssen, so stellt die eine derselben die Probe der anderen dar. Eine kürzer zu berechnende Probe liegt aber in der Berechnung des Azimuths der dritten, nicht zur Berechnung der Coordinaten benutzten Richtungslinie.

Die Coordinaten für die Durchschnittspunkte von $P_1 P$ und $P_2 P$, beziehungsweise von $P_1 P$ und $P_3 P$ berechnen sich nach den Gleichungen:

$$(3a.) \quad (x - x_1) = \frac{(y_2 - y_1) - (x_2 - x_1) \cdot \tan(A + \alpha)}{\tan A - \tan(A + \alpha)} \text{ und}$$

$$(3b.) \quad (x - x_1) = \frac{(y_3 - y_1) - (x_3 - x_1) \cdot \tan(A + \beta)}{\tan A - \tan(A + \beta)},$$

von welchen beiden Gleichungen man diejenige benutzt, in welcher die sich unter dem einem rechten am meisten ange-näherten Winkel schneidenden zwei Richtungslinien betheilig-t sind, und:

$$(4) \quad (y - y_1) = (x - x_1) \cdot \tan A.$$

Die Probe rechnet man dann nach den Gleichungen:

$$(5a.) \quad \text{tang}(A + \beta) = \frac{(y - y_3)}{(x - x_3)} \text{ und beziehungsweise}$$

$$(5b.) \quad \text{tang}(A + \alpha) = \frac{(y - y_2)}{(x - x_2)}.$$

Die Richtigkeit des hieraus hervorgehenden Werthes für $(A + \beta)$ oder $(A + \alpha)$ ist Beweis für die Richtigkeit der gesamten Rechnung.

Um den Gang der Berechnung vorzuführen, soll das beim Abschnitt II. bereits benutzte Beispiel, dessen Zahlenwerthen auch die Figur 3 entspricht, hier wieder genommen werden:

Gegeben:

y	x
+ 9048,17 : P_3	+ 16116,13
+ 7388,91 : P_2	+ 17933,05
+ 7299,03 : P_1	+ 15863,17
+ 1659,26	+ 1816,92 = $(x_2 - x_3)$
+ 1749,14	+ 252,96 = $(x_3 - x_1)$
+ 89,88	+ 2069,88 = $(x_2 - x_1)$
+ 46°37'50"	+ 96°3'10"

Gleichung (2):

\log	num	num
1,92893	— 84,90	
+ 1,95366		
cotang α : 9,97527		
+ 3,31595		
3,29122		— 1955,33
+ 2,26827 n	— 185,47	
+ 3,24282		
cotang β : 9,02545 n		
+ 2,40305		
1,42850 n		— 26,82
	— 270,37	— 1982,15
+ 1816,92	+ 1659,26 : $(y_3 - y_2)$	
Zähler = + 1546,55	— 322,89 = Nenner	

$$\begin{aligned}
 \log \text{ Zähler} &= 3,18936 \\
 \log \text{ Nenner} &= 2,50905 \text{ n} \\
 \log \text{ tang } A &= 0,68031 \text{ n} \\
 A &= 101^{\circ}47'35'' \\
 (A + \alpha) &= 148^{\circ}25'25'' \\
 (A + \beta) &= 197^{\circ}50'45''
 \end{aligned}$$

Gleichung (3b.);

$$\begin{array}{rcl}
 \log (x_3 - x_1) &= 2,40305 & \text{ num } \log \text{ tang } A = -4,78972 \\
 \log \text{ tang } (A + \beta) &= 9,50778, & \text{ num } = -0,32194 \\
 \hline
 & 1,91083 & \text{ Nenner} = -5,11166 \\
 - \text{ num} &= -81,44 & \\
 + (y_3 - y_1) &= +1749,14 & \\
 \hline
 \text{Zähler} &= +1667,70 &
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \log \text{ Zähler} &= 3,22212 \\
 \log \text{ Nenner} &= 0,70856 \text{ n} \\
 \log (x - x_1) &= 2,51356 \text{ n} \\
 \log (y - y_1) &= 3,19387 \\
 (y - y_1) &= +1562,68 & (x - x_1) &= -326,27 \\
 y_1 &= +7299,03 & x_1 &= +15863,17 \\
 \hline
 y &= +8861,71 & x &= +15536,00
 \end{aligned}$$

Probe :

$$\begin{aligned}
 (y - y_2) &= +1472,80 & (x - x_2) &= -2396,15 \\
 \log (y - y_2) &= 3,16815 \\
 \log (x - x_2) &= 3,37951 \text{ n} \\
 \log \text{ tang } (A + \alpha) &= 9,78864 \text{ n} \\
 (A + \alpha) &= 148^{\circ}25'22''
 \end{aligned}$$

IV. Berechnung der unzugänglichen Entfernung durch die Gleichungen der Richtungslinien.

Die Bezeichnung der Punkte und Winkel geschieht, wie in

Fig. 4 und 5 angegeben, nach welchem die Bezeichnung für andere gegenseitige Lage der vier Punkte leicht abzuleiten ist.

Gegeben sind die Coordinaten der Punkte P_1 und P_2 , gemessen sind die Winkel α , β , γ und δ , gesucht werden die Coordinaten der Punkte P und P_3 .

Die vorher angegebene Gleichung (2) enthält für die Aufgabe der unzugänglichen Entfernung noch 2 Unbekannte, nämlich $(x_3 - x_1)$ und $(y_3 - y_1)$, für welche bekannte Werthe eingesetzt werden müssen, welche man aus den Gleichungen der Linien $P_1 P_3$ und $P_2 P_3$ erhält. Diese Gleichungen heissen:

Fig. 4.

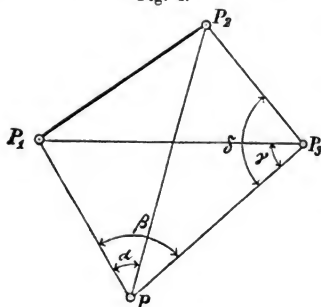
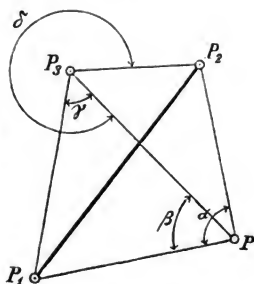


Fig. 5.



$$(y_3 - y_1) = a_4 + b_4 (x_3 - x_1) \text{ und}$$

$$(y_3 - y_1) = a_5 + b_5 (x_3 - x_1), \text{ worin sind:}$$

$$a_4 = 0,$$

$$a_5 = (y_2 - y_1) - (x_2 - x_1) \cdot \tan(A + \beta + \delta),$$

$$b_4 = \tan(A + \beta + \gamma) \text{ und}$$

$$b_5 = \tan(A + \beta + \delta).$$

Werden diese Werthe in die Gleichungen der beiden Richtungslinien eingesetzt, die Werthe für $(y_3 - y_1)$ und $(x_3 - x_1)$ daraus ermittelt, diese in die Gleichungen (1) eingesetzt, in diesen Gleichungen die Ausdrücke $\tan(A + \beta + \gamma)$ und $\tan(A + \beta + \delta)$ aufgelöst, und die Gleichungen auf $\tan A$ entwickelt, so erhält man:

$$\begin{aligned}
 (6) \quad & \frac{\tan A}{\frac{(y_2 - y_1)(\cot \gamma \cot \alpha - \cot \alpha \cot \delta + \cot \delta \cot \beta - 1) - (x_2 - x_1)(\cot \gamma + \cot \beta)}{(x_2 - x_1)(\cot \gamma \cot \alpha - \cot \alpha \cot \delta + \cot \delta \cot \beta - 1) + (y_2 - y_1)(\cot \gamma + \cot \beta)}} \\
 & = \frac{Y \cdot a - X \cdot b}{X \cdot a + Y \cdot b}
 \end{aligned}$$

Hieraus ist A bekannt, mithin auch $(A + \alpha)$, $(A + \beta)$, $(A + \beta + \gamma)$ und $(A + \beta + \delta)$.

Die Coordinaten für P erhält man durch die Gleichungen (3a.) und (4), die für P_3 durch folgende Gleichungen:

$$(7) \quad (x_3 - x_1) = \frac{(y_2 - y_1) - (x_2 - x_1) \cdot \tan(A + \beta + \delta)}{\tan(A + \beta + \gamma) - \tan(A + \beta + \delta)} \text{ und}$$

$$(8) \quad (y_3 - y_1) = (x_3 - x_2) \cdot \tan(A + \beta + \gamma).$$

Zur Probe rechnet man aus den für P und P_3 erhaltenen Coordinaten den Azimuthalwinkel der Linie PP_3 aus, welcher mit dem berechneten $(A + \beta)$ übereinstimmen muss, wenn die ganze Rechnung fehlerlos ist, also

$$(9) \quad \tan(A + \beta) = \frac{(y_3 - y_1)}{(x_3 - x_1)}.$$

Um den Gang der Zahlenrechnung vorzuführen, soll wiederum das bereits benutzte Beispiel genommen werden, in welchem jedoch nun die Coordinaten für P_3 als unbekannt betrachtet und die (durch Rechnung ermittelten) Winkel γ und δ als gegebene behandelt werden müssen. (Fig. 3 mit den Bezeichnungen der Fig. 4 möge sich der Leser selbst bilden.)

Gegeben:

	y	x	
P_2 :	+ 7388,91	+ 17933,05	$\alpha = 46^\circ 37' 10''$
P_1 :	+ 7299,03	+ 15863,17	$\beta = 96^\circ 3' 10''$
	+ 89,88	+ 2069,88	$\gamma = 63^\circ 55' 30''$
	$(y_2 - y_1)$	$(x_2 - x_1)$	$\delta = 119^\circ 45' 5''$

Gleichung (6):

	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>num</i>
$\gamma : 9,68962$	} 9,66489		(+) + 0,462264
$\alpha : 9,97527$			
$\delta : 9,75708 n$		9,73235 <i>n</i>	(-) + 0,539946
$\beta : 9,02545 n$		8,78253	(+) + 0,060608
			— 1,000000
<i>num</i>			
$\gamma : + 0,489350$			
$\beta : - 0,106035$			
$b = + 0,383315$			$a = + 0,062818$
$\log b = 9,58356$		$\log a = 8,79808$	
$\log (x_2 - x_1) = 3,31595$		$\log (y_2 - y_1) = 1,95366$	
$\log X \cdot a = 2,11404$		$\log Y \cdot a = 0,75174$	
$\log Y \cdot b = 1,52722$		$\log X \cdot b = 2,89951$	
$X \cdot a = + 130,026$		$Y \cdot a = + 5,646$	
$+ Y \cdot b = + 34,452$		$- X \cdot b = - 793,433$	
Nenner = + 164,478		Zähler = - 787,787	
$\log \text{Zähler} = 2,89641 n$	} (im II. oder IV. Quadr.)		
$\log \text{Nenner} = 2,21611$			
$\log \tan A = 0,68030 n$			
$A = 101^\circ 47' 35''$			
$(A + \alpha) = 148^\circ 52' 25''$			
$(A + \beta + \gamma) = 261^\circ 46' 15''$			
$(A + \beta + \delta) = 317^\circ 35' 50''$			

Gleichungen (3a.) und (4):

	<i>log</i>	<i>num</i>
$tg A :$	0,68030 <i>n</i>	— 4,78959
$tg (A + \alpha) :$	9,78862 <i>n</i>	(-) + 0,61464
$(x_2 - x_1) tg (A + \alpha) :$	3,10457 <i>n</i>	(-) + 1272,24
Zähler :	3,13422	+ 1362,12
Nenner :	0,62065 <i>n</i>	— 4,17495
$(x - x_1) :$	2,51357	— 326,26
$(y - y_1) :$	3,19387	+ 1562,68
$y_3 = + 9048,15$	$x_3 = + 16116,13$	

Gleichungen (7) und (8):

	<i>log</i>	<i>num</i>
$tg(A + \beta + \gamma):$	0,83977 (+) +	6,91466
$tg(A + \beta + \delta):$	9,96057 <i>n</i> (-) +	0,91321
$(x_2 - x_1) tg A (+ \beta + \delta):$	3,27652 <i>n</i> (-) +	1890,25
Zähler:	3,29669	+ 1980,13
Nenner:	0,89364	+ 7,82787
$(x_3 - x_1):$	2,40305	+ 252,96
$(y_3 - y_1):$	2,24282	+ 1749,12
$y = +$	8861,71	$x = +$ 15536,91

Probe:

$$\begin{aligned}
 (y_3 - y) &= + 186,44 & (x_3 - x) &= + 579,22 \\
 \log(y_3 - y) &= 2,27054 \\
 \log(x_3 - x) &= 2,76284 & \left. \begin{array}{l} \text{(im I. oder} \\ \text{III. Quadr.)} \end{array} \right\} \\
 \log \tan(A + \beta) &= 9,50770 \\
 (A + \beta) &= 197^\circ 50' 33''. \text{ (Soll} = 197^\circ 50' 45'').
 \end{aligned}$$

Das Resultat der Probe differirt mit dem Soll um 12'', eine scheinbar grosse Differenz, welche aber durch die verhältnissmässig sehr geringe Länge der Linie PP_3 sich erklärt. Die geringe Differenz von 3 Centimetern in den Coordinatenunterschieden gegen die in den früheren Rechnungen erhaltenen Werthe derselben ist nur eine Folge der Unvollständigkeit der letzten Dezimalstellen in den gebrauchten Zahlen und Logarithmen, daher auf keiner Unrichtigkeit beruhend, sie ist aber genügend, um bei der Kürze der Linie PP_3 in dem Azimuthwinkel $(A + \beta)$ die Differenz von 12'' hervorzubringen, welche Differenz also keinen Widerspruch gegen die nothwendige Uebereinstimmung vorstellt.

Nachbemerkung. Die Formeln (3a.) und (3b.), sowie (5) lassen sich durch Umformung so gestalten, dass Zähler und Nenner die Form von Produkten statt Summen erhalten, wodurch zwar die Rechnung nicht abgekürzt, aber insofern angenehmer gemacht wird, als das störende und ermüdende

Abwechseln des Aufschlagens von Logarithmen aus Zahlen mit dem Aufschlagen von Zahlen aus Logarithmen dadurch beseitigt wird. Zur Berechnung der *pothenot'schen Aufgabe* verwandelt man die Gleichungen (3a.) und (3b.) zunächst in:

$$(x - x_1) = \frac{(x_2 - x_1) \cos A}{\sin \alpha} \cdot \sin(A + \alpha) - \frac{(y_2 - y_1) \cos A}{\sin \alpha} \cdot \cos(A + \alpha)$$

und

$$(x - x_1) = \frac{(x_3 - x_1) \cos A}{\sin \beta} \cdot \sin(A + \beta) - \frac{(y_3 - y_1) \cos A}{\sin \beta} \cdot \cos(A + \beta).$$

Setzt man nun

$$\tan \varphi = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}, \text{ beziehungsweise } = \frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1},$$

so hat man:

$$\text{statt (3a.): } (x - x_1) = \frac{(x_2 - x_1) \cdot \cos A}{\sin \alpha} \cdot \frac{\sin(A + \alpha - \varphi)}{\cos \varphi}$$

und

$$\text{statt (3b.): } (x - x_1) = \frac{(x_3 - x_1) \cdot \cos A}{\sin \beta} \cdot \frac{\sin(A + \beta - \varphi)}{\cos \varphi},$$

in welche Gleichungen man $\sin A$ statt $\cos A$ setzen kann, um $(y - y_1)$ statt $(x - x_1)$ zu erhalten.

Hiernach gestaltet sich die Rechnung für (3b.) folgendermassen:

\log	
$\tan \varphi : 0,83977$	$\varphi = 81^\circ 46' 15''$
$(y_3 - y_1) : 3,24282$	$A + \beta - \varphi = 116^\circ 4' 30''$
$(x_3 - x_1) : 2,40305$	
$\sin(A + \beta - \varphi) : 9,95338$	\log
$\cos A : 9,31043 n$	$\sin \beta : 9,99757$
$\sin A : 9,99073$	$\cos \varphi : 9,15574$
Zähler für x : 1,66886 n	Nenner : 9,15331
Zähler für y : 2,34716	

$$\begin{array}{rcl} + & & - \\ \log(y - y_1) = 3,19385 & \log(x - x_1) = 2,51355 n & \\ (y - y_1) = +1562,61 & (x - x_1) = -326,25 & \\ & \text{u. s. w.} & \end{array}$$

Für die *Aufgabe der unzugänglichen Entfernung* erhält man aus Gleichung (5):

$$(x - x_1) = \frac{(x_2 - x_1)}{\cos q} \cdot \frac{\sin(A + \alpha - q) \cos A}{\sin \alpha},$$

$$(x_3 - x_1) = \frac{(x_2 - x_1)}{\cos q} \cdot \frac{\sin(A + \beta + \delta - q) \cos(A + \beta + \gamma)}{\sin(\delta - \gamma)},$$

worin, um $(y - y_1)$ und $(y_3 - y_1)$ zu erhalten, im Zähler der rechten Seite \sin statt \cos zu setzen ist, und worin $\tan q = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ist.

Die Rechnung gestaltet sich danach in folgender Weise:

\log		
$\tan q : 8,63771$		$q = 2^\circ 29' 10''$
$(y_2 - y_1) : 1,95366$	$A + \alpha - q = 145^\circ 56' 15''$	
$(x_2 - x_1) : 3,31595$	$A + \beta + \delta - q = 315^\circ 6' 40''$	
$\cos q : 9,99959$	$\delta - \gamma = 55^\circ 49' 34''$	
	$= 3,31636$	$= 3,31636$
	$= 9,87749$	
$\sin A : 9,99073$		
$\sin(A + \alpha - q) : 9,74826$		
$E \sin \alpha : 0,13850$		
$\cos A : 9,31043 n$		
	$=$	$9,19719 n$
$\log(y - y_1) = 3,19385$	$\log(x - x_1) = 2,51355 n$	
$(y - y_1) = +1562,61$	$(x - x_1) = -326,25$	

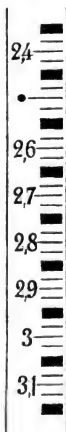
$$\begin{array}{rcl}
 & 3,31626 & 3,31636 \\
 & = 9,92647 & \\
 \sin(A + \beta + \gamma): 9,99551 n & & \\
 \sin(A + \beta - \delta - \gamma): 9,84864 n & & \\
 E \sin(\delta - \gamma): 0,08232 & & \\
 \cos(A + \beta + \gamma): 9,15574 n & & \\
 = & & 9,08670 \\
 \log(y_3 - y_1) = 3,24283 \log(x_3 - x_1) = 2,40306 & & \\
 (y_3 - y_1) = + 17,9,16 (x_3 - x_1) = + 252,96 & & \\
 \text{u. s. w.} & &
 \end{array}$$

Kleinere Mittheilungen.

Eine Nivellirlatten-Theilung.

Die nebenstehende Nivellirlatten-Theilung, welche ich nach jahrelangem Gebrauch den Collegen als praktisch empfehlen kann, ist meines Wissens noch sehr wenig bekannt. Dieselbe unterscheidet sich von den sonst gebräuchlichen dadurch, dass sie vorzugsweise darauf berechnet ist, nur Centimeter, höchstens halbe Centimeter, abzulesen. Das Decimeter ist daher in fünf Doppel-Centimeter getheilt und die Zahlen, welche auf der Mitte des Decimeterstriches stehen, sind genau vier Centimeter hoch; es wird dadurch erreicht, dass man sofort ohne alles Zählen und ohne alle Anstrengung des Auges jedes beliebige Einschneiden des Horizontalfadens in Centimetern ablesen kann.

Was die Verwendbarkeit dieser Theilung anbelangt, so möchte ich behaupten, dass für alle rein praktischen Zwecke, sowohl beim Eisenbahn- und Wegebau als auch bei Meliorationen und beim Wasserbau das Centimeter das kleinste verwendbare



Maass ist. Schachtmeister oder Poliere werden durch Millimeter höchstens confus gemacht. Ausserdem bleibt zu bedenken, dass die gebräuchlichen Nivellirinstrumente mit ihren geringen Vergrösserungen, ihren wenig empfindlichen Libellen und ihren meist unsauber gehenden Ocular-Getrieben gar nicht dazu angethan sind, Millimeter zu bestimmen. Es werden daher auch in der Regel die Millimeter nur zur schliesslichen Ausgleichung des Nivellements mitgeführt; zur Erreichung dieses Zwecks genügt es aber vollkommen und entspricht viel mehr dem wirklich erreichten Genauigkeitsgrade, den Vor- und Rückwärts-Ablesungen je nach Erfordern ein + oder — beizufügen.

Alten-Essen, Juni 1878.

G. Mertins.

Der preussische Gesetzentwurf, betr. die Bildung von Wassergenossenschaften.

Der im preussischen landwirthschaftlichen Ministerium ausgearbeitete Gesetzentwurf, betreffend die Bildung von Wassergenossenschaften, bezweckt, dem Vernehmen nach, den bisher in Preussen bestandenen Rechtszustand den modernen Rechtsanschauungen anzupassen, also, soweit diess thunlich ist, die bisher bestandenen Zwangsgenossenschaften in freie Genossenschaften, wozu der Beitritt jedem beteiligten Grundbesitzer freisteht, umzuwandeln und das Wassergenossenschaftswesen, welches bis jetzt nur in Bezug auf die Be- und Entwässerungs-Unternehmungen eine gesetzliche Regelung erfahren hat, auch auf die im Interesse der Landescultur ebenfalls wichtigen Genossenschaften zum Schutz der Ufer gegen Abbruch oder Versandung, sowie zur Anlage von Schifffahrts-Canälen, resp. zur Schiffbarmachung von Flüssen auszuweiten. Nach der gegenwärtigen preussischen Gesetzgebung (Gesetz vom 28. Februar 1843 und Gesetz vom 11. Mai 1853) können, wenn Be- oder Entwässerungsanlagen, deren Vortheile einer ganzen Gegend zu gute kommen, nur durch ein gemeinsames

Wirken zu Stande zu bringen und fortzuführen sind, die theiligten Grundbesitzer zur gemeinsamen Herstellung und Unterhaltung der Anlagen durch landesherrliche Verordnung verpflichtet und zu besonderen Genossenschaften vereinigt werden. Dagegen sollen Genossenschaften für Drainanlagen, wie das Gesetz vom 11. Mai 1858 ausdrücklich bestimmt, nur bei freiwilliger Zustimmung aller Betheiligten gebildet werden. Die Nothwendigkeit einer Abänderung dieser einerseits unzureichenden und andererseits durch den dem Grundbesitz auferlegten Zwang den modernen Privatrechtsverhältnissen nicht entsprechenden Gesetze ist von den Abgeordneten Schulze und Parisius im Abgeordnetenhouse am 20. November 1869 betont worden, indem sie den Antrag stellten, dass Wassergenossenschaften nur auf den Antrag der theiligten Grundbesitzer, ohne Zwang für den widerstrebenden Besitzer, gebildet werden sollen, und dass für etwaige Streitigkeiten der Rechtsweg zu gestatten sei. Dieser zum Theil sehr radicale Antrag wurde hierauf der Justizcommission des Abgeordnetenhauses überwiesen, welche nunmehr ihrerseits den Antrag stellte, die Neuregelung des Wassergenossenschaftswesens unter folgenden Gesichtspunkten vorzunehmen: 1) Die Bildung von Wassergenossenschaften soll nur auf den Antrag der theiligten Grundbesitzer erfolgen; 2) die den Beitritt verweigernden Grundbesitzer sollen besser als bisher in ihren Rechten geschützt werden; 3) über alle streitigen Privatrechte, soweit nicht gesetzlich oder statutarisch Schiedsgerichte bestimmt sind, soll der Rechtsweg gestattet sein. Das Abgeordnetenhaus genehmigte in der Sitzung vom 30. October 1872 diese Anträge. Wenn nun die Staatsregierung bis jetzt behufs Realisirung dieser vom Abgeordnetenhouse gefassten Beschlüsse Nichts gethan hatte, so lag der Grund nicht etwa in dissentirenden Anschauungen, sondern darin, dass das Wassergenossenschaftswesen einen Theil des privaten und öffentlichen Wasserrechts bildet und das landwirthschaftliche Ministerium seit Jahren mit der Neuregelung dieser umfangreichen Materie sich beschäftigt hat. Seit Beginn dieses Jahres jedoch hat das landwirthschaftliche Ministerium von der Herstellung eines neuen Wasserpolizeigesetzes einstweilen Abstand genommen, weil

nicht dem in der Ausarbeitung begriffenen bürgerlichen Gesetzbuch für das Deutsche Reich, das sich mit dem privaten Wasserrecht wird befassen müssen, vorgegriffen werden soll, und sich auf die Ausarbeitung eines speciellen Gesetzentwurfs, betreffend die Wassergenossenschaften, deren Neuregelung von der Staatsregierung als dringlich erachtet wird, beschränkt.

(Allgem. Zeitung. Handelsbeil. Nr. 133.)

L.

Grundsteuer-Regulirung in Oesterreich.

(Aus der Neuen freien Presse.)

Der Finanzminister hat nunmehr den längst verheissenen Gesetzentwurf über die Abänderungen des Grundsteuer-Regulirungs-Gesetzes eingebracht. Das Werk der Grundsteuer-Regulirung hat bisher acht Jahre in Anspruch genommen, fünf Jahre wurden auf die Grundertrags-Abschätzung, beziehungsweise auf die Aufstellung der Classifications-Tarife und ungefähr drei Jahre auf die Einreihung der Grundstücke in diese Tarife verwendet. Dessenungeachtet ist das Werk der Grundsteuer-Regulirung noch so wenig fortgeschritten, dass der Abschluss des ganzen Einschätzungsgeschäftes auf Grund der Bestimmungen des dermaligen Gesetzes kaum vor 3 bis 4 Jahren, in Galizien, Istrien und Dalmatien aber nicht vor 5 Jahren, vollständig bewirkt werden kann. Die vom Gesetze beabsichtigte Aufhebung der bestehenden Ungleichmässigkeiten in der dermaligen Grundbesteuerung der verschiedenen Länder bliebe daher in ferne Aussicht gestellt. Ausserdem sind die Kosten des jetzigen Verfahrens sehr gross und haben bis Ende 1876 die Summe von 16 Millionen verschlungen. Wenn der bisherige Modus beibehalten bliebe, so würde noch ferner jährlich eine Million Gulden aufgewendet werden müssen. Alle diese Uebelstände veranlassen den Wunsch, solche Aenderungen des Grundsteuer-Regulirungs-Gesetzes vom Jahre 1869 vorzunehmen, welche eine Beendigung der Grundsteuer-Regu-

lirung ehestens und mit den möglichst geringen Kosten gestattet würden. Der neue Gesetzentwurf beseitigt daher zunächst die Bestimmung des Gesetzes vom Jahre 1869, wonach das Einschätzungsgeschäft durch Mitglieder der Bezirks-Schätzungs-Commissionen, beziehungsweise durch Einschätzungs-Deputirte, unter Controle der Bezirksreferenten im commissionellen Wege vorzunehmen ist. Die Einschätzung soll nunmehr von dem durch den Finanzminister bestellten Bezirksreferenten unter Intervention von Vertrauensmännern durchgeführt und das diesfällige Ergebniss von der Bezirks-Commission geprüft werden. Die wichtigste Aenderung, welche das Gesetz vorschlägt, besteht jedoch darin, dass die Central-Commission die ihr nach Abschluss des ganzen Ab- und Einschätzungswerkes obliegende definitive Entscheidung über die Classifications-Tarife *schon nach Beendigung des Einschätzungsgeschäftes* zu treffen hätte. Nach dem Gesetze vom Jahre 1869 beruht nämlich das ganze Werk der Grundsteuer-Regulirung auf der endgiltigen Feststellung der Classifications-Tarife für alle Länder durch die Central-Commission, und bei dieser Aufgabe haben dieser Commission nicht nur die Vorlagen der Bezirks- und Landes-Commissionen über das Resultat des Abschätzungsgeschäftes, sondern auch die Ergebnisse der Einschätzungs-, beziehungsweise der Reclamations-Verhandlungen zur Grundlage zu dienen. Nunmehr wird jedoch die Central-Commission schon vor dem *Reclamations-Verfahren* an die Feststellung der Classifications-Tarife schreiten, und in Folge dessen wird es auch möglich sein, die Reinertrags-Hauptsumme aller Länder, welche sich mit Rücksicht auf die von der Central-Commission noch vor dem Reclamations-Verfahren endgiltig festgestellten Classifications-Tarife ergeben wird, vorläufig bis zur Beendigung des Reclamations-Verfahrens zur *provisorischen Steuervertheilung* zu benützen. Die definitive Steuervertheilung hätte sonach erst seinerzeit nach gänzlichem Abschlusse des Reclamations-Verfahrens zu erfolgen. Der neue Gesetzentwurf will daher eine provisorische Grundsteuer einführen, um so die frühere Einführung der neuen Grundsteuer überhaupt zu bewerkstelligen. Die besonderen Vorthelle, welche durch den vorliegenden Gesetzentwurf zum Zwecke der höchst nothwendigen

Ersparung von Auslagen und der wünschenswerthen schnellen Beendigung des ganzen Grundsteuer-Regulierungswerkes erreicht werden können, erscheinen aber erst dann gesichert, wenn den Bezirks- und Landes-Commissionen, sowie der Central-Commission gesetzliche Termine gestellt werden, bis zu welchen sie ihre Aufgabe erledigen müssen. Dieselben sind auch in den neuen Gesetzentwurf aufgenommen worden und so wird es bei genauer Einhaltung dieser Fristen möglich sein, dass die Vertheilung der Grundsteuer-Hauptsumme schon vom Jahre 1881 ab stattfinden kann. *L.*

Culturtechnisches.

(Aus der Schlesischen Zeitung)

Gegen die *Gefahren des Hochwassers im Boberthale* ist auf Vorschlag des königlichen Bauinspectors für die Landes-Melioration unserer Provinz, Herrn *Knechtel*, eine Sicherheitsmassregel in's Auge gefasst worden, welche geeignet ist, die Ruhe und den Wohlstand der Thalbewohner dieser Landschaft dauernd zu befestigen. Es handelt sich um die Schaffung eines grossen Reservoirs im Boberflusse, welches im Stande ist, die Frühjahrshochgewässer und die infolge von Wolkenbrüchen im Sommer häufig eintretenden starken Anschwellungen des Bobers, welche die verheerendsten Ueberschwemmungen verursachen und oft in wenigen Stunden den Wohlstand des Landmanns durch Vernichtung der Ernte auf viele Jahre hin ruiniren, aufzufangen und allmählich abzuführen. Die ursprünglich projectirte Regulirung des Bobers kann bei dem ausserordentlich starken Gefälle dieses Gebirgsflusses, welches von der Quelle bis zur Mündung auf 264 Kilometer 678 M. und im unteren Laufe pro Kilometer noch 1 M. beträgt, die Calamitäten nicht beseitigen, welchen der Landmann und der Industrielle an den Ufern dieses Flusses ausgesetzt ist. Da diese Calamitäten vorzugsweise durch die häufigen und fast immer mit rapider Geschwindigkeit eintretenden Hochgewässer

herbeigeführt werden, so wird die Ruhe der Thalbewohner und deren Wohlstand erst dann als gesichert angesehen werden können, wenn die Hochgewässer aufgegangen sein werden, um allmählich und ohne jeden Nachtheil für die Interessenten abgelassen zu werden. Nach sorgfältiger Untersuchung des Flusslaufes ist das ungefähr 3 bis 4 Kilometer lange Thal zwischen *Bober-Ullersdorf* und *Mauer*, im Süden des Löwenberger Kreises gelegen und oberhalb des Dorfes Mauer engpassartig sich schliessend, von Herrn Knechtel für die Verwendung zu einem Reservoir ausersehen worden, welches Thal nach ungefährer Schätzung etwa 12 Millionen Kubikmeter Wasser mit Sicherheit aufnehmen würde. Der etwa 90 M. breite Engpass soll mit einer eigenartig construirten Steinmauer, welche in die Felswände an beiden Ufern eingebunden werden muss, geschlossen und das Betriebswasser für die am Bober gelegenen Fabriken und Mühlen dem Flussbett durch in die Mauer eingelegte Röhren zugeführt werden, wodurch ein rationeller wirthschaftlicher Verbrauch des Wassers gesichert wird, während plötzlich anstürmende Wassermassen durch die Thalsperrwand aufgefangen und zurückgehalten werden. Da der Wasserspiegel oberhalb dieser Wand stets mindestens 4 bis 5 M. höher stehen soll als unterhalb derselben, so wird auch eine neue Wasserkraft von sehr bedeutender Grösse gewonnen, die zu industriellen Zwecken verwerthet werden kann. Es bedarf keines Beweises, dass die Ausführung des in Rede stehenden Projectes für das Boberthal höchst vortheilhaft sein würde, insofern der Landmann mit seiner Ente gesichert wird, die Deteriorirungen der Niederungsländereien und der Ufer aufhören müssen, die Unterhaltungskosten der Ufer vielleicht auf den zehnten Theil reducirt werden, auch die Boberbrücken und die Betriebsstätten der Fabriken des industriereichen Thales vor den Gefahren der Hochgewässer und Eisgänge geschützt werden würden. In Folge des Umstandes, dass die Ufer des Flusses nicht mehr durch Hochgewässer angegriffen werden würden, müssten auch die Verwilderungen und Versandungen des Flussbettes bedeutend vermindert und sonach auch die jetzt stattfindende Einführung von Sandmassen in die Oder wesentlich reducirt werden, so dass durch die

Ausführung des in Rede stehenden Projectes auch das Interesse der Oder-Schiffahrt indirect gefördert werden würde, zumal wenn dasselbe auch bei anderen Zuflüssen der Oder, z. B. bei der Neisse, deren Hochgewässer alljährlich unsäglich Schaden verursachen, und bei dem in den Bober mündenden Queis Nachahmung fände.

. L.

Internationaler Geometercongress in Paris. *)

Der Termin des internationalen Geometercongresses in Paris, über welchen auf S. 298—300 dieses Bandes berichtet wurde, ist vom 8.—9. Juli auf den 18.—20. Juli verlegt worden. Obgleich diese Mittheilung für die Leser dieses Heftes verspätet kommen wird, drucken wir doch von dem hierauf bezüglichen Circular denjenigen Theil hier ab, welcher noch von Interesse ist.

Par suite d'une décision du bureau du Comité central des Géomètres de France, assisté de la Commission désignée par ce Comité, en mars dernier, pour s'occuper de l'organisation du Congrès des Géomètres, le patronage de l'État a été demandé au profit du Congrès international des Géomètres.

Une décision, du 21 juin courant, du Comité central des congrès et conférences, à l'Exposition Universelle, constituée par arrêté de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, en date du 25 mars dernier, a accueilli favorablement la demande des Géomètres et a fixé aux 18, 19 et 20 juillet prochain, de deux à six heures du soir, les trois seuls jours pendant lesquels le Congrès pourra tenir ses séances au Palais du Trocadéro, faisant partie de l'Exposition universelle.

Ordre du Jour :

18 juillet, à deux heures, Constitution du Congrès. — Visite à l'Exposition; 19 juillet, de deux à six heures, Discussion

*) An dem „Internationalen Geometercongress“ hat Professor Jordan Theil genommen. Derselbe wird hierüber auf der Weimarer Versammlung Bericht erstatten.

des articles du programme; 20 juillet, Suite et fin de cette discussion, s'il y a lieu, et vote et constitution d'un Congrès international permanent des Géomètres. — A cinq heures et demie ce jour, Banquet, offert par les Géomètres Français à MM. les Géomètres d'Angleterre, de Belgique, de Suisse, d'Allemagne, d'Italie et d'Espagne, au grand Restaurant Français, dans les Jardins du Trocadéro.

Paris, 17, rue des Filles-du-Calvaire, 24 juin 1878.

Le président du Comité central des Géomètres de France.

Lefèvre de Sacy.

Gesetze und Verordnungen über Vermessungswesen.

Techniker im Staatsdienst.

In Bezug auf die kürzlich gemachten Mittheilungen über den »Königlichen Feldmesser« (vgl. S. 207 u. S. 320 dieses Bandes) ist folgende Zeitungsnotiz interessant:

Durch einen soeben erschienenen Erlass des Handelsministers wird, wie die »Deutsche Bauztg.« meldet, eine Frage zum Abschluss gebracht, welche in den Kreisen der Techniker vielfach den Gegenstand von Erörterungen gebildet hat. Es wird durch den erwähnten Erlass den geprüften Baumeistern und Maschinenmeistern der Titel »Regierungs-Baumeister«, bezw. »Regierungs-Maschinenmeister« officiell beigelegt und es hat der Erlass unbeschränkte rückwirkende Kraft. Mit erfolgter definitiver Uebernahme in den Staatsdienst sollen die seitherigen Bezeichnungen als »Königlicher Kreis-, Eisenbahn, Wasser- etc Baumeister« wieder Platz greifen.

Diese neue Einrichtung scheint die Nachahmung eines bei den Feldmessern seit lange bestehenden Gebrauchs zu sein.

In den östlichen preussischen Provinzen führen nämlich die nicht im Staatsdienst angestellten vereideten Feldmesser die Benennung »Regierungs-Feldmesser«, ohne dass der Voratz meines Wissens auf einer Verordnung beruht, und zwar

wird dieser Gebrauch auch von Behörden geübt, so dass er den Anschein der Berechtigung hat. Demnach dürfte wohl denjenigen Feldmessern in den westlichen Provinzen, denen die Beseitigung des Ausdrucks »Königlicher Feldmesser« empfindlich ist, die Einführung dieses Gebrauches als Ersatz erlaubt sein.

Lindemann.

Aus einer uns vorgelegten Correspondenz, betreffend die Concurrenz zwischen einem gewerblich thätigen Feldmesser und einem Kataster-Controleur theilen wir nachstehend die auf die Beschwerde des ersteren an ihn ergangene Verfügungsmittheilung mit, welche uns geeignet erscheint, zur Behebung der vielfach uns zur Kenntniss gebrachten Unzuträglichkeiten zwischen Katasterbeamten und gewerblichen Feldmessern nicht unerheblich beizutragen.

Die Redaction.

L.

Königliche Regierung
Journ.-Nr. 851 II².

Minden den 29. Mai 1878.

Unter Rückgabe der Anlagen Ihrer Eingabe vom 26. l. Mts., betreffend »Beschwerde über den Steuerinspector N. zu H.« eröffnen wir Ihnen, dass es nach §. 39 der Anweisung (II.) vom 31. März 1877 für das Verfahren bei den Vermessungen pp. nicht zweifelhaft sein kann, dass es öffentlich angestellten (vereidigten) Feldmessern gestattet ist, Fortschreibungsvermessungen jeder Art auszuführen, und dass die Katastercontroleure keine Befugnisse haben, den Arbeiten derselben Hindernisse zu bereiten. Dieselben haben vielmehr die Verpflichtung (§. 40 a. a. O.), von vereidigten Feldmessern ausgeführte Vermessungsarbeiten ganz besonders beschleunigt zu befördern.

Das Vermessungen nachsuchende Publikum kann also bei geeigneter Belehrung nicht im Zweifel darüber bleiben, dass es sich bei Fortschreibungsvermessungen mit Vortheil der öffentlich angestellten Feldmesser bedienen kann und darf,

und ist die Praxis der letzteren demgemäss vollständig ausreichendem gesetzlichem Schutze unterstellt.

Was nun Ihre Beschwerde gegen den Steuerinspector N. zu H. wegen dessen Vorgehens gegen die Uebertragung von Vermessungen seitens der Amtmänner an öffentlich angestellte Feldmesser anbelangt, so ist zu bemerken, dass derselbe insoweit im Rechte ist, als er von den Amtmännern verlangt, dass sie bereits in die Vermessungsanmeldenachweisungen eingetragene (§. 34 der Anweisung I., §. 3 der Anweisung II. vom 31. März 1877) Vermessungsanträge nicht ohne Zustimmung des Katastercontroleurs an andere Feldmesser überweisen, dass es jedoch den Antragstellern freisteht, die erforderlichen Vermessungen seitens eines öffentlich angestellten Feldmessers zu verlangen, dieses Verlangen aber ausdrücklich kundgegeben sein muss.

Was das Schreiben des Steuerinspector N. an den Amtmann S., d. d. 8. März 1878 Nr. 908, betrifft, so können wir dessen Schlussatz nicht billigen, da es nach demselben den Anschein gewinnt, als ob dem Katastercontroleur das Recht zustände, die Zuweisung aller Vermessungen zu beanspruchen.

Zum Schlusse Ihrer Eingabe bringen Sie vor, dass Steuerinspector N nicht Ihnen, sondern den Grundbesitzern direkt die nach §. 35 der Anweisung (V.) vom 31. März 1877 von ihm gefertigten Auszüge und Handzeichnungen zuschickt. Es kann dies Verfahren unsererseits nicht beanstandet werden, da pp. N. auf diese Weise Gelegenheit hat, die ihm zustehenden Gebühren mit Uebergabe der Auszüge zu erheben. Es ist auch wohl anzunehmen, dass derselbe Ihnen bestellte Auszüge gegen Gebührenerstattung nicht verweigern wird.

Abschrift dieser Verfügung haben wir dem Steuerinspector N. zur Kenntnissnahme mitgetheilt.

Königliche Regierung,
Abtheilung für directe Steuern, Domänen und Forsten.
gez. von *Fumetti*.

An den Herrn Feldmesser K. zu II.

Literaturzeitung.

Das Vermessungswesen und der Staat. Von F. W. Toussaint. 1878.
Leipzig bei Dunker und Humblot.

Vorliegende kleine Brochure von 95 Seiten bildet einen Separatabdruck aus dem in vorstehend angegebenen Verlage erscheinenden Jahrbuche für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft, 2. Heft, 1878, und enthält eine Motivirung der vom Deutschen Geometer-Verein angestrebten Reform des Vermessungswesens, unter Benützung der bekannten Schriften von Baeyer (Mein Entwurf u. s. w.), Wäge (Mängel des Vermessungswesens), Buttmann (Die niedere Geodäsie, ein Stiefkind) und der in dieser Zeitschrift erschienenen Aufsätze, mit welchen Veröffentlichungen der Verfasser sich völlig in Uebereinstimmung befindet.

Die einzelnen Abschnitte der Brochure enthalten:

1. die Geodäsie, ein staatswirthschaftlicher Faktor,
2. die sociale Stellung, Bezahlung und technische Ausbildung der Feldmesser in Preussen,
3. die Organisation des staatlichen Vermessungswesens.

Diese Angaben dürften genügen, um die kleine Schrift den für die Vermessungsreform wirkenden Vereinsgenossen zu empfehlen.

Ein besonderes Interesse knüpft sich daran noch durch folgenden Umstand: Der Verfasser übersandte verschiedene Exemplare an einflussreiche Persönlichkeiten, u. A. auch an den Chef des grossen Generalstabes der Armee, Excellenz v. Moltke, und erhielt von dieser Seite darauf die Mittheilung, dass unter Leitung Sr. Excellenz bereits ein *Central-Directorium der Vermessungen in Preussen* seit Jahren bestehe. Sobald wir über diese, den meisten Vereinsgenossen, wie es scheint, noch unbekannte Behörde etwas Näheres erfahren können, werden wir nicht säumen, davon Mittheilung zu machen, und wir wären erfreut, wenn uns von irgend einer Seite nähere Angaben gemacht würden.

Lindemann.

Der Landwirth als Ingenieur. Praktische Darstellung des Feldmessens, Höhenmessens, Nivellirens, Situationszeichnens, der Entwässerung, Bewässerung, Urbarmachung und Cultivirung des Waldbodens, Weidebodens, steilen Bodens, Sandbodens, Haidebodens, Moor- und Torfbodens, von Ferdinand Machts, Wirtschaftsath, k. k. beedeter landesgerichtlichen Güterschätzmeister, Mitglied der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft etc. Mit 69 Abbildungen. 112 Seiten. Wien, A. Hartlebens Verlag.

Der Titel dieses Buches regt zu einer Vergleichung mit dem Dünkelberg'schen: »Der Landwirth als Techniker« an, wobei sich dann ergibt, dass beide Werke ein ähnliches Ziel, aber für ein anderes Publikum, anstreben. Während Dünkelberg dem wissenschaftlich gebildeten Landwirth und Verwaltungsbeamten, wie auch dem Berufstechniker ein vollständiges Handbuch des Wiesenbaues liefern wollte und dabei elementare Kenntnise voraussetzen durfte, ist der Verfasser des vorliegenden Buches bestrebt, vorzugsweise dem ungelehrten landwirthschaftlichen Publikum eine Belehrung über die einfacheren, selbst anzuwendenden Hilfsmittel der Technik zu geben. Diesem Zwecke ist jedenfalls vollkommen Beifall zu geben, denn der kleinere Landwirth, der nicht in der Lage ist, sich einen, seine ganzen Berufsgeschäfte umfassenden Bücherschatz anzusammeln, bedarf derartiger Schriften, in welchen in kurzer und verständlicher Weise das Hauptsächlichste gesammelt dargestellt ist. Diesem populären Zwecke entspricht das vorliegende Buch seinem Inhalte und der Darstellungsweise nach im Allgemeinen recht gut, jedoch sind einige nicht unerhebliche Unvollkommenheiten vorhanden, welche hier nicht gut mit Stillschweigen übergangen werden können, von denen aber noch zu hoffen ist, dass sie bei einer neuen Auflage ihre Abstellung finden werden, um das Buch zu einer vollständig erfreulichen Erscheinung der populären landwirthschaftlichen Literatur zu gestalten.

Das Feldmessen, Höhenmessen und Nivelliren zunächst scheint ein Feld zu sein, auf welchem der Verfasser nicht so ganz heimisch ist. Die Figuren 8, 15 und 50 enthalten auffallende Fehler und der Text ist der Figur 8 entsprechend ebenfalls fehlerhaft. Ebenso kommen unrichtig oder unklar

gefasste Definitionen vor, z. B. auf Seite 3: Ein Winkel ist daher der Durchschnittspunkt zweier gerader Linien, wo b den Durchschnittspunkt und dadurch den Winkel abc bildet. Aehnliches kommt vor auf Seite 3 bei der Erklärung der Kreiseintheilung und Seite 48 bei der des Nivellirens, wo auch die Zwecke des Nivellirens in unklarer Weise in 5 Nummern angegeben werden. Es kommen aber auch unrichtige Ausführungen vor, z. B. auf Seite 15, dass bei kleineren Messungen eine Messlatte gebraucht werden könne, bei grösseren aber eine Messkette nöthig sei, auf Seite 17, dass der Winkelspiegel nur halbe rechte Winkel zeige, und auf Seite 43 die ganz verkehrte Angabe, dass das Staffelmessen nur beim Höhenmessen und Nivelliren vorkomme und beim Feldmessen ein auf die Horizontale, sondern nur auf die durch die Bodengestaltung bedingte Länge Rücksicht genommen werde. Zwischen Höhenmessen und Nivelliren ist auch ein ebenso unklarer, wie unnöthiger Unterschied gemacht worden. Der Verfasser würde sehr wohl gethan haben, diese Abschnitte von einem Fachmann, der die Anschauungsweise und das Wissensbedürfniss der kleinen Landwirthe über diese Gegenstände durch praktische Erfahrung kennen gelernt hat, sorgfältig überarbeiten zu lassen, jedenfalls ist ihm dies bei einer neuen Auflage dringend anzurathen.

Ein fernerer grosser Mangel des Buches ist die stiefmütterliche Behandlung der Bewässerung, für welche nur etwas mehr wie zwei Seiten gebraucht worden sind. Dieser Theil beschränkt sich auf ganz allgemeine und höchst dürftige Erklärungen; über Erdarbeiten enthält er gar nichts, die Petersen'sche Methode ist nicht einmal erwähnt und über die Nützlichkeit des Wassers schweigt der Verfasser leider ganz.

Lindemann.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. B. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1878.

Heft 8.

Band VII.

Bericht über die VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Weimar vom 4. bis 7. August 1878.

Berichterstatter: Der Vereinsschriftführer, Bezirksgeometer **Steppes**.

a. 4. und 5. August.

Nach der bestehenden Uebung wurde die 7. Hauptversammlung eingeleitet durch eine Sitzung der Vorstandschaft, welche am Vormittage des 4. August im Gebäude der Erholungsgesellschaft stattfand. Neben der Besprechung verschiedener Verwaltungsangelegenheiten, so namentlich der Erneuerung des mit Ende 1878 ablaufenden Vertrages über den Verlag der Zeitschrift, dann der Schritte, um die vielseitig als wünschenswerth bezeichnete Herausgabe eines Vermessungs-Anzeigers zu verwirklichen, wurden in dieser Sitzung die verschiedenen auf der Tagesordnung der Versammlung stehenden Gegenstände erwogen und die Haltung der Vorstandschaft zu den einzelnen Anträgen festgestellt. Mit der gleichen Aufgabe befasste sich die gemeinsame Berathung der Vorstandschaft mit den Delegirten der Zweigvereine am Nachmittage des 4. August. Es waren 9 Zweigvereine, nämlich der Bayerische Bezirksgeometer-Verein, der Brandenburgische, Casseler, Mittelrheinische, Ost- und West-Preussische, Pfälzische, Rheinisch-Westphälische, Weimar'sche und Württemberger Geometerverein durch Delegirte vertreten. Neue Anträge zur Tagesordnung der Plenarversammlung wurden von den Zweigvereinen nicht eingebracht; doch empfahl Herr *Ruckdeschel* (Casseler Geo-

meterverein) die Frage einer näheren Würdigung, ob nicht von Seite des Vereins eine Anregung bezüglich Errichtung eines Polytechnicums für Geometer zu geben sei und zwar dahin, dass ein Polytechnicum als Fachschule für Geometer speciell bestimmt und dotirt werde.

Des Abends fand dann im Garten der Vereinsgesellschaft, dessen weitverzweigte Zugänge von dem Festausschusse in eine Inhalationsanstalt für Fichtennadelozon umgewandelt worden, die erste gegenseitige Begrüssung im weiteren Kreise der Festgenossen statt. Nach Verlesung eines Schreibens des Herrn stellvertretenden Oberbürgermeisters von Weimar, wonach derselbe bedauerte, von der beabsichtigten persönlichen Begrüssung der Festgenossen wegen Unwohlseins abstehen zu müssen, wurden die Collegen durch ein Mitglied des Ortsausschusses in herzlichen, vom Vereinsdirector Herrn Obergeometer *Winckel* erwiederten, Worten willkommen geheissen.

Im Allgemeinen war die Theilnahme eine geringere, als sich bei der günstigen Lage Weimars hätte erwarten lassen. Die aufgelegte Präsenzliste weist gerade 100 Theilnehmer auf, wovon auf Oesterreich (Wien), Mecklenburg, Meiningen, Schwarzburg und Württemberg nur je 1, auf Baden, Bayern und Coburg-Gotha je 3, auf das Königreich Sachsen 11, auf Preussen 27 und der Rest auf Sachsen-Weimar entfallen.

Am Vormittage des 5. August gegen 9 Uhr versammelten sich die Collegen — ein vom Ortsausschusse neben dem Portale aufgerichtetes trigonometrisches Signal erster Classe diente als untrüglicher Wegweiser — in dem Saale der Erholungsgesellschaft, dessen Nebenräume die reichhaltige Ausstellung an Instrumenten, Karten und Litteralien aufgenommen hatten, zur ersten Plenarsitzung.

Nach Eröffnung der Sitzung ertheilte Herr Vereinsdirector *Winckel* das Wort an den Vertreter der Grossherzoglichen Staatsregierung, Geheimen Regierungsrath Herrn *Flemming*:

Die Einladung, so erklärte derselbe, welche der Deutsche Geometerverein an das Staatsministerium zur Theilnahme an den Berathungen habe ergehen lassen, sei mit grosser Genugthuung aufgenommen worden und habe er den ehrenvollen Auftrag, dem Vereine die Sympathieen der Grossherzoglichen

Staatsregierung auszusprechen. Die Wahl Weimars als Versammlungsort gebe den erfreulichen Beweis, dass man überall anerkenne, wie Weimar, seiner grossen Vergangenheit eingedenk, auch gegenwärtig alle Bestrebungen auf geistigem Gebiete thunlichst zu fördern bemüht sei. In diesem Sinne heisse er die Versammlung der Deutschen Geometer Namens der Staatsregierung auf's Freundlichste willkommen und füge den Wunsch bei, dass die Mitglieder des Vereins Weimar mit dem Bewusstsein verlassen mögen, sich durch die hier gepflogenen Berathungen den anzustrebenden Zielen mehr und mehr genähert zu haben.

Herr Vereinsdirector *Winckel* sprach hierauf zunächst der Grossherzoglichen Staatsregierung und ihrem anwesenden Vertreter den Dank des Vereins für die ehrenvolle und freundliche Beachtung aus, welche der Versammlung entgegengebracht worden, begrüßte dann seinerseits die anwesenden Gäste — ausser dem schon genannten Herrn beehrten auch der Präsident der Grossherzoglichen Generalcommission, Herr *Rathgen* und Herr Major *Schreiber*, Chef der trigonometrischen Abtheilung der preussischen Landesaufnahme, die Versammlung mit ihrer Gegenwart — sowie die anwesenden Vereinsmitglieder und gab der Hoffnung Ausdruck, dass die Verhandlungen darthun werden, wie der Verein jener Anerkennung würdig und durch ernstes Streben bemüht sei, dieselbe immer mehr zu verdienen. Der Vorsitzende gedachte dann der 12 Mitglieder, welche der Tod auch in diesem Jahre wieder aus unserer Mitte gerissen, und die Anwesenden erhoben sich zum Zeichen des ehrenden Andenkens, welches ihnen bewahrt sein soll, von ihren Sitzen.

Nachdem weiter der Vereinsdirector das Bureau durch Berufung des Herrn *Höhler-Frankfurt* zum Hilfs-Schriftführer und einiger weiteren Collegen zu Stimmzählern vervollständigt hatte, ging er zum ersten Gegenstande der aufgestellten Tagesordnung über, indem er über die Thätigkeit der Vorstandschaft im abgelaufenen Vereinsjahre nachfolgenden Bericht erstattete:

»Die Thätigkeit der Vorstandschaft war im verflossenen Jahre eine von derjenigen, welche im Vorjahre zu entfalten war, sehr abweichende. Während uns im Jahre 1876/77 die

Ausarbeitung neuer Satzungen und einer Geschäftsordnung oblag, wodurch namentlich das Verhältniss des Hauptvereins zu den Zweigvereinen ein engeres und festeres werden sollte, unsere Aufgabe sonach eine wesentlich organisatorische war, galt es in diesem Jahre, nachdem die Organisation durch die Entscheidungen der VI. Hauptversammlung ihren Abschluss gefunden hatte, die neuen Bestimmungen in das praktische Leben einzuführen und zu möglichst ausgiebiger Wirksamkeit zu bringen.

Die Vorstandschaft hat sich nach besten Kräften bemüht, dieses Ziel zu erreichen und glaubt das Resultat ihres Strebens als ein befriedigendes bezeichnen zu dürfen.

Im Laufe des vergangenen Jahres sind zwei neue Geometervereine entstanden, welche dem Deutschen Geometerverein sofort als Zweigvereine beitraten. Es sind dies der Pfälzische und der Casseler Geometerverein. Auch das Wirken innerhalb der einzelnen Zweigvereine und unter einander war ein recht lebhaftes. Namentlich entfalteten der Mittelrheinische, der Rheinisch-Westphälische, der Brandenburgische und der Mecklenburgische Verein eine Thätigkeit, deren Bedeutung weit über den örtlichen Bezirk des einzelnen Vereins hinausging und deren Resultate zum Theil unsere diesjährige Hauptversammlung beschäftigen, zum anderen Theile vielleicht später noch unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen werden.

Der Weimarerische Geometerverein übernahm die Vorbereitungen zu unserer jetzigen Generalversammlung und ich hoffe, wir werden in diesen Tagen die Erfahrung machen, dass auch sein Wirken ein erspriessliches gewesen ist.

Von den bestehenden Geometervereinen, welche bisher als Zweigvereine des Deutschen Geometervereins betrachtet wurden, haben bisher zwei die Anerkennung als solche noch nicht officiell beantragt. Es sind das der Verein praktischer Geometer im Königreich Sachsen und der Badische Geometerverein. Ersterer hat noch keinen Entschluss in dieser Angelegenheit gefasst, weitere Mittheilungen aber in Aussicht gestellt, letzterer hat dagegen bisher auf keine Mittheilung, die ihm von Seite des Deutschen Geometervereins zugegangen ist, geantwortet. Ich würde es sehr beklagen, wenn die Herren Collegen in

Sachsen und Baden, welche einen so grossen Antheil am Entstehen und Gedeihen unseres Vereines gehabt haben, uns ihre Mitthätigkeit in Zukunft vorenthalten würden.

Uebrigens dürfen wir schon heute behaupten, dass sich die neue Organisation im Allgemeinen wohl bewährt hat und hoffentlich auch ferner die Vereinsthätigkeit in einem regen, stetig fortschreitenden Gange erhalten wird, welcher ebensoweit von kopfloser Ueberstürzung, wie von träger Stagnation entfernt ist.

Durch unser Organ, die Zeitschrift für Vermessungswesen, ist Ihnen über die einzelnen Fragen, welche im Laufe dieses Jahres zu bearbeiten waren und ein weiteres Interesse in Anspruch nehmen, bereits Mittheilung gemacht worden; es bleibt daher nur Weniges hinzuzufügen.

Im vorigen Jahre forderte die Vorstandschaft die Mitglieder zur Einsendung von Beiträgen zu einem Denkmal für Carl Fr. Gauss auf. Diese Aufforderung hat, wie nicht anders zu erwarten war, einen bedeutenden Erfolg gehabt. Wie Sie aus den öffentlichen Quittungen unseres Herrn Cassirers ersehen haben, wurden bis jetzt 780,45 *M.* eingesandt, wozu inzwischen noch weitere 54 *M.* gekommen sind, welche Beträge dem Comité in Braunschweig zur Verfügung gestellt wurden. Sollte einer oder der andere von Ihnen geneigt sein, noch jetzt einen Beitrag zu besagtem Zwecke zu leisten, so ist Herr *Kerschbaum* bereit, während der Hauptversammlung und bis zum Ende dieses Monats solchen entgegenzunehmen. Dann aber wird die Sammlung vorläufig geschlossen werden müssen, um die Rechnung zum Abschlusse zu bringen. Auch ist nach den Mittheilungen des Comité's zu hoffen, dass eine weitere Inanspruchnahme der zahlreichen Verehrer von Gauss nicht erforderlich werden wird, wenn auch die ganze, zur Herstellung des Denkmals erforderliche Summe noch nicht gedeckt ist.

Wie Sie wissen, wurde von einer vom Reichskanzleramte berufenen Commission, in welcher auch unser Verein vertreten zu sein die Ehre hatte, eine einheitliche abgekürzte Bezeichnung der Maasse und Gewichte ausgearbeitet und zur allgemeinen Annahme empfohlen. Ich gestatte mir, an alle Vereins-

genossen die Bitte zu richten, auch Ihrerseits sich ausschliesslich dieser Bezeichnungen bedienen zu wollen.

Der Umstand, dass in einzelnen deutschen Staaten den Geometern vorgeschrieben worden ist, ihre Längenmesswerkzeuge eichen zu lassen, hatte der Vorstandschaft Veranlassung gegeben, sich zunächst an die Kaiserliche Normaleichungscommission und demnächst an das Reichskanzleramt mit der Bitte zu wenden, eine authentische Auslegung des Art. 10 der Maass- und Gewichtsordnung herbeizuführen, wodurch ausser Zweifel gestellt würde, dass diese Werkzeuge dem Eichzwange nicht unterliegen. Obwohl nun die Kaiserl. Normaleichungscommission, wie aus dem uns abschriftlich mitgetheilten, in der Zeitschrift veröffentlichten Schreiben derselben an das Grossherzogl. badische Obereichungsamt unzweifelhaft hervorgeht, unsere Ueberzeugung von der Zwecklosigkeit einer solchen Eichung vollkommen theilt, auch mit uns der Ansicht ist, dass der Eichzwang für Messwerkzeuge der Geometer aus Art. 10 der Maass- und Gewichtsordnung nicht hergeleitet werden kann, so hat doch der Herr Präsident des Reichskanzleramtes unserer Bitte nicht Folge geben zu sollen geglaubt, da er das Bedürfniss zu der beantragten Maassregel wesentlich aus dem Grunde nicht anzuerkennen vermag, weil die betreffenden Verfügungen von den unzweifelhaft dazu befugten vorgesetzten Behörden erlassen worden sind und mit reichsgesetzlichen Bestimmungen nicht im Widerspruche stehen.

Wenn nun unsere Bemühungen in dieser Richtung zu einem unmittelbaren Erfolge nicht geführt haben, so darf doch wohl erwartet werden, dass die Veröffentlichung des Schreibens der Kaiserl. Normaleichungscommission dazu beitragen wird, die Ueberzeugung von der Unzweckmässigkeit der fraglichen Anordnungen immer mehr zu verallgemeinern und nach und nach die Aufhebung derselben herbeizuführen.

Ueber die Zeitschrift wird Herr Professor Dr. *Jordan* noch besonders berichten.

Herr Steuerrath *Kerschbaum* wird Ihnen die erfreuliche Mittheilung machen, dass unsere finanzielle Lage verhältnissmässig recht gut ist. Ich glaube wohl berechtigt zu sein, darauf hinzuweisen, dass es in Deutschland wohl keinen Verein

geben dürfte, der mit so geringen Mitteln, mit einem Jahresbeitrage von 6 *M.*, eine wissenschaftliche Zeitschrift von hohem Ansehen herauszugeben vermag und ausserdem noch eine so rege Thätigkeit entfaltet, wie der unsrige. Es ist das neben der Opferwilligkeit der Redacteurs und Mitarbeiter unserer Zeitschrift vor Allem unserem bewährten Cassirer, dem Herrn Steuerrath *Kerschbaum*, zu verdanken, dessen Vorsorge und Umsicht ein Deficit nicht aufkommen lassen.

Ueber die Verwendung des Vereinsvermögens wird die von Ihnen im vorigen Jahre gewählte Commission Vorschläge machen, welche Ihrer Berathung und Beschlussfassung unterliegen werden. Lassen Sie mich den Wunsch aussprechen, dass unsere gemeinsamen Berathungen den besten Weg finden mögen, um die vorhandenen Mittel unseren Zielen dienstbar zu machen, dass erstere unter der gedeihlichen Pflege unseres vortrefflichen Finanzministers stetig wachsen und es uns erleichtern mögen, den letzteren immer näher zu kommen.«

Hierauf berichtete Herr Professor *Jordan* über die Zeitschrift wie folgt:

»Der Bericht über die Lage der Zeitschrift hat sich auf zwei wesentlich verschiedene Angelegenheiten zu erstrecken, erstens auf das in der Zeitschrift veröffentlichte fachwissenschaftliche Material und zweitens auf die geschäftliche und ökonomische Verwaltung der Zeitschrift.

Was das fachwissenschaftliche Material betrifft, so kann ich mich hier kurz fassen, weil hierüber die Zeitschrift in jedem Hefte selbst Rechenschaft gibt. Die früher laut ertönende Klage, dass der Inhalt der Zeitschrift für die Mehrzahl der Mitglieder zu theoretisch sei, ist in den letzten Jahren nahezu verstummt, wenigstens ist diese Klage nicht mehr direct an die Redaction gerichtet worden. Dieser günstige Erfolg wird wohl ausser der allgemeinen gegenseitigen Angewöhnung der Leser, Mitarbeiter und der Redaction, dem seit zwei Jahren speciell für Culturtechnik und Vermessungspraxis thätigen Redaktionsmitglied zuzuschreiben sein.

An Stoff hat es der Zeitschrift bis jetzt nicht gemangelt, und auch für die Zukunft ist genügendes Material theils schon vorhanden, theils in Aussicht gestellt.

Die Redaction hat es stets als eine wichtige Aufgabe betrachtet, über die neuen Erzeugnisse der Fachliteratur kritische Berichte zu erstatten; sie wurde in diesem Streben durch Verfasser und Verleger unterstützt, und wird auch künftig jedem eingehenden Recensionsexemplar eine eingehende Untersuchung widmen.

Der im Jahr 1876 erstmals gelieferte allgemeine Literaturbericht kann auch für dieses Jahr zugesichert werden; der erste Theil desselben ist bereits mit dem 7. Heft ausgegeben worden, und ein zweiter Theil, Culturtechnik betreffend, wird im Herbst dieses Jahres von Herrn Culturingenieur *Toussaint* in Strassburg geliefert werden.

In Bezug auf die ökonomische Verwaltung der Zeitschrift will ich dieses Mal einen Rückblick auf die verschiedenen Druckerei- und Verlagsverträge und deren allmälige Umgestaltung werfen, und ausführliche Mittheilung über die heutige ökonomische Lage machen.

Im ersten Jahre, 1872, wurde die Zeitschrift unter Redaction von Herrn Steuerrath *Spielberger* von der Druckerei von C. Wolf und Sohn in München gedruckt. Die Expedition an die Mitglieder geschah durch die Buchhandlung von Grubert in München, welche auch einen Commissionsverlag für den Vertrieb der Zeitschrift ausserhalb des Vereins hatte. Die Mitgliederzahl war in diesem ersten Jahr 730 und die Zahl der im Buchhandel abgesetzten Exemplare betrug 45.

Als im Jahr 1873 wegen Personalwechsels in der Redaction der Druckort von München nach Karlsruhe verlegt werden musste, wurde auch in Bezug auf die Expedition und den buchhändlerischen Verkauf der Zeitschrift eine Aenderung vorgenommen, so dass für diese beiden Zwecke ein reiner Verlagsvertrag mit K. Wittwer in Stuttgart eingegangen wurde. Dieser Verlag sollte wesentlich einen weiteren buchhändlerischen Vertrieb der Zeitschrift bezwecken, und der Erfolg war allerdings ein günstiger, denn bald stieg die Zahl der Abnehmer im Buchhandel von 45 auf 200, obgleich die Zeitschrift im Buchhandel theurer zu stehen kommt, als der die Zeitschriftslieferung miteinschliessende Mitgliedsbeitrag.

Es wird daraus zu schliessen sein, dass die im Buchhandel

abgesetzten Exemplare hauptsächlich an Bibliotheken und Behörden geliefert werden, was als öffentliche Anerkennung unserer Bestrebungen zu betrachten ist. Eine erhebliche Zahl der im Buchhandel verkauften Exemplare geht auch in's Ausland.

Dieser Vertrag hatte aber auch andererseits gewisse Nachteile für uns, namentlich den, dass von den im Vorrath gedruckten Exemplaren der Zeitschrift nur 60 an die Vereinsbibliothek abgeliefert wurden, während der Verleger für seinen Vorrath eine beliebige Anzahl von Exemplaren drucken konnte. Da ferner auch der Vorrath vom 1. Jahrgang nur mit Abzug von 60 Exemplaren an den Verleger um eine Pauschsumme verkauft worden war, so hat unsere Vereinsbibliothek von den Jahrgängen 1872—1875 nur noch etwa 50 Exemplare vorrätbig, während von 1876 an der Vorrath nahezu 400 beträgt.

Als nämlich im Herbst 1875 der erste Vertrag mit K. Wittwer ablief, schien es in Folge der erheblich gewachsenen Mitgliederzahl (Anfang 1872 Anzahl = 730, September 1875 Anzahl = 1150) auf Grund einer angestellten Kostenberechnung angezeigt, den Druck der Zeitschrift und die Versendung an die Mitglieder wieder in eigene Verwaltung zu nehmen, und nur den Vertrieb im Buchhandel dem Verleger zu überlassen. Die sehr erfolgreiche Thätigkeit des Verlegers wurde hiebei von dem Verein gebührend anerkannt, da derselbe aber hiefür ausser der Bezahlung für die Mitgliederexemplare noch einen grossen Vorrath von Exemplaren der Zeitschrift erworben hatte, so wurde jetzt, nachdem die buchhändlerische Thätigkeit im Wesentlichen ihren Zweck erfüllt hatte, eine Vertragsänderung beiderseits als billig anerkannt. In dem hiebei abgeschlossenen Vertrag, welcher von 1876—1878 Gültigkeit hat, folglich mit diesem Jahr abläuft, wurde der Verlagshandlung von K. Wittwer ausser dem Commissionsverlag der Zeitschrift auch noch das Recht der Aufnahme von Anzeigen auf den Umschlag und das Recht der Versendung von Anzeigenbeilagen überlassen gegen Leistung eines Theils der Kosten des Umschlags, so dass dieser Umschlag uns für 1 Heft in 1600 Exemplaren nur noch etwa 12 Mark kostet.

Seit 1873 wird der Druck der Zeitschrift von der Druckerei von Malsch & Vogel in Karlsruhe ausgeführt und seit 1876

wird von derselben auch die Lieferung des Papiers und der Buchbinderarbeiten, sowie die Expedition der Mitgliederexemplare besorgt. Die Preise hiefür sind durchaus mässig, wie die Vergleichung mit anderwärts üblichen Preisen wiederholt gezeigt hat. Auch in typographischer Beziehung, wie der Anblick unserer Hefte gezeigt, sind die bisherigen Leistungen unbedingt befriedigend.

Die Zeitschrift wird in einer Auflage von 2000 Exemplaren gedruckt und zwar werden 1600 Exemplare mit Umschlag, 400 ohne Umschlag hergestellt. Hievon wurden im Juli d. J. 1270 Exemplare an die Mitglieder versendet, 250 dem Verleger abgegeben, 50 Exemplare werden zu Separatabdrücken verwendet, etwa 30 Exemplare sind für Verluste beim Versenden, Nachbestellungen etc. vorbehalten, so dass der Vorrath etwa 400 Exemplare beträgt. Der Umfang der einzelnen Hefte der Zeitschrift ist deswegen sehr verschieden, weil das Gewicht von 50 Gramm, welches einem Umfang von $2\frac{1}{2}$ Bogen entspricht, noch um 3 Pfennige auf der Post befördert wird, während von da bis zu 250 Gramm das Postporto bereits 10 Pf. beträgt. Wir unterscheiden deswegen kleine Hefte von $2\frac{1}{2}$ Bogen und grosse Hefte mit mehr als $2\frac{1}{2}$ Bogen.

Für die eingesandten literarischen Beiträge hat die Zeitschrift von Anfang an kein Honorar bezahlt und wäre auch bei dem niederen Verkaufspreis nicht wohl im Stande, ein solches zu bezahlen. Indessen scheint auch kein Bedürfniss hiezu zu bestehen, denn fachwissenschaftliche Aufsätze werden erfahrungsgemäss nicht wegen der Aussicht auf eine, übrigens immer geringe, Bezahlung geschrieben, sondern aus Interesse an der Sache. Dagegen liefert die Zeitschrift von jedem grösseren Aufsatz mindestens 25 gedruckte Exemplare und von jeder kleineren Mittheilung mindestens 12 Exemplare kostenfrei an den Verfasser und auf besonderes motivirtes Verlangen wurden auch schon bis 100 Abdrücke kostenfrei geliefert.

Die Vertheilung der Herstellungskosten der Zeitschrift ergibt sich aus folgender Tabelle, welche sich auf die 6 ersten Lieferungen des Jahres 1878 mit zusammen 23 Bogen bezieht. Die Summen sind auf ganze Mark abgerundet.

Gegenstand.	Kosten für 23 Bogen oder 6 Hefte in 2000 Exemplaren.	%	Bemerkungen.
Glatte Satz.	538 <i>M.</i>	17,2	1 Bogen = 23,40 <i>M.</i>
Zuschläge für math. Satz, Tabellen etc. .	112	3,6	
Druck	287	9,2	1 Bogen in 2000 Exem. = 12,46 <i>M.</i>
Papier	738	23,8	1 Bogen in 2000 Exem. = 32,08 <i>M.</i>
Umschlag.	71	2,3	1 Umschlag in 1600 Exempl. = 11,89 <i>M.</i>
Buchbinder	260	8,4	
Expedition *)	153	4,9	1 Exempl. = 2 Pf.
Postporto.	586	18,8	1 > = 10 od. 3 Pf.
Sonderabdrücke . . .	117	3,8	
Holzschnitte.	250	8,0	
Summe .	3112	100,0	

Da für das ganze Jahr 1878 nur 5000 *M.* für die Zeitschrift verfügbar sind, so können nach diesem Verhältniss im Ganzen $\frac{5000}{3112} 23 = 37$ Bogen gedruckt werden, d. h. nicht so viel wie im Jahr 1877, und da bis Ende Juli bereits 7 Hefte mit $27\frac{1}{2}$ Bogen ausgegeben sind, so folgt die Nothwendigkeit einer verminderten Production für das Ende des laufenden Jahres.

Der Umfang der Zeitschrift ist von Anfang an, entsprechend der Zunahme der Mitgliederzahl, stetig gewachsen, wie folgende Zahlenzusammenstellung zeigt:

*) Einschliesslich Führung der Mitgliederliste.

Band.	Jahr.	Vereinsmit- glieder.	Abnehmer im Buchhandel ungefähr	Bogenzahl der Zeitschrift.	Zahl der lithogr. Beilagen.
I	1872	730	45	18	5
II	1873	1000	100	24 $\frac{1}{2}$	4
III	1874	1100	150	26 $\frac{1}{2}$	10
IV	1875	1150	180	30 $\frac{1}{2}$	8
V	1876	1210	200	36	4
VI	1877	1270	210	50	6

Der Mitgliedsbeitrag, welcher zum Bezug der Zeitschrift berechtigt, war 1872—73 4 Mark, von da an unverändert 6 Mark, es kommt deswegen im letzten Jahr 1877 ein Druckbogen nur auf 12 Pfennig, oder mit Einrechnung der Beilagen nur auf etwa 10 Pfennig, und auch im laufenden Jahr wird 1 Bogen nur auf etwa 15 Pfennig zu stehen kommen, während fachwissenschaftliche Werke sonst im Buchhandel allgemein mit 20—30 Pfennig pro Bogen berechnet werden.

Es zeigt sich somit hier deutlich der wirthschaftliche Vortheil der Genossenschaftsbildung auch bei der Production fachwissenschaftlicher Erzeugnisse.

Im Anschluss hieran erstattete ferner Professor *Jordan* über den Verlauf des internationalen Geometercongresses vom 18.—20. Juli in Paris folgenden vorläufigen Bericht:

»Nachdem schon im Mai d. J. durch Herrn Professor *Schlebach* in Stuttgart an unsere Zeitschrift eine allgemeine Mittheilung über einen in Paris abzuhaltenden internationalen Geometercongress gelangt war (S. 298—300 dieses Bandes), wurde unser Verein am Anfang des Juli zur Theilnahme an diesem Congress aufgefordert, weshalb ich noch kurz vor Beginn des Congresses den Entschluss zur Reise nach Paris fasste und diese Reise mit Unterstützung des Gr. bad. Ministeriums des Innern, welchem ich hiefür öffentlichen Dank sage, ausführte. Unser Vereinsdirector, Herr *Winckel* beauftragte mich, auf dem Congress den Deutschen Geometerverein zu vertreten, was ich, soweit es beim Mangel aller Vorbereitungen möglich war, übernommen habe.

Indem ich hier einen vorläufigen Bericht über die Congressverhandlungen erstatte, bin ich genöthigt, ausdrücklich zu

erklären, dass ich jetzt vor dem Eintreffen der officiellen auf stenographischen Aufzeichnungen beruhenden gedruckten Berichte nur beabsichtige, über den Gesamteindruck, den ich von den Verhandlungen gewonnen habe, Einiges mitzutheilen. *)

Um der Theilnahme an dem Congress sicher zu sein, meldete ich mich am Tage vor der Eröffnung desselben (17. Juli) auf dem Empfangsbureau und erhielt, obgleich ich ohne Legitimation seitens unseres Vereins war, ohne Anstand die Einlasskarten zum Congress und zu dem internationalen Banket. An diesem Vorbereitungstage, sowie an dem ersten Congresstage war ich der einzige deutsche Theilnehmer des Congresses, am zweiten Congresstage erschien jedoch noch als zweiter Theilnehmer Herr Geometer *Höhler* von Frankfurt a. M.

Am folgenden Tag (18. Juli) fand der officiële Empfang und die Begrüssung der auswärtigen Congresstheilnehmer durch die französischen Veranstalter des Congresses in einem von dem französischen Ackerbauministerium zur Verfügung gestellten Saale des Trocaderopalastes statt.

Ausser Frankreich mit 16 Mitgliedern des Comité central français waren vertreten England durch 4, Deutschland durch 2, Belgien durch 11, Italien durch 1, Spanien durch 1 und die Schweiz durch 6 Fachmänner. Nach der Begrüssung fand die Wahl des Bureaus durch Acclamation statt. Als Präsident wurde gewählt *E. Lefèvre de Sucy*, expert-estimateur près le tribunal de la Seine, président du Comité central des géomètres de France, als Vicepräsident: *Bucaille*, de Havre, als Schriftführer: *C. Pottier*, architecte-inspecteur des travaux du département de la Seine, ferner *Hachet*, ingénieur-géomètre, expert près les tribunaux, und *Derivry*, géomètre à Noyon (Départ. Oise), directeur-gérant du Journal des géomètres, lauter Männer, welche mitten in der Praxis stehen. Die Leitung der Verhandlungen und die Berichterstattung wurden in der Folge durch dieses Bureau vorzüglich ausgeführt.

*) Es sind inzwischen die „*Procès verbaux sommaires des séances*“ in Nr. 8 des „*Journal des géomètres*“ veröffentlicht worden, woraus einige Angaben hier mitbenützt sind.

Nach der Constituirung dieses Bureaus wurden zu dessen Verstärkung von jeder Nation noch, unter dem Titel Vicepräsident, je ein Mitglied zugezogen, welches von den sämtlichen Vertretern der betreffenden Nation durch Wahl zu bestimmen war.

Obgleich diese Bestimmung auf Deutschland nicht anwendbar war, weil am ersten Tage überhaupt nur ein Deutscher da war, trat ich doch in Folge specieller Aufforderung des Präsidenten in der gewünschten Weise in das Comité ein, was Gelegenheit zu näherer persönlicher Bekanntschaft mit den Vertretern der übrigen Nationalitäten gab.

Die nach der Constituirung des Bureaus am 18. Juli programmgemäss folgende officiële Besichtigung der Ausstellung beschränkte sich auf die Vorführung zweier von dem französischen Congressmitglied *Sanguet* erfundener tachymetrischer Instrumente. Das erste davon ist schon im Juni 1866 in dem »Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale« beschrieben und gibt Distanzmessung nach dem Contactprinzip ohne die Nothwendigkeit der Reduction auf den Horizont bei geneigten Visuren. Das zweite dieser Instrumente, *Coordinatomètre* genannt, ist im Wesentlichen auf dasselbe Princip gegründet, gestattet jedoch, nach vorhergegangener Orientirung durch die Magnetnadel, mittelst Räder- oder Hebelübersetzung unmittelbar die Producte $l \cos \alpha$ und $l \sin \alpha$ für die Distanz l und das Azimuth α an der Latte abzulesen.

Für den Vormittag des folgenden Tages (19. Juli) waren wir in den Tuilerienpavillon zur Vorlage literarischer Werke eingeladen. Die Engländer präsentirten hier zuerst eine kleine speciell für den Congress verfasste Broschüre »Notes sur la position et les fonctions des surveyors (géomètres-experts) en Angleterre«, ferner 10 Bände einer Zeitschrift »The institution of surveyors, transactions« (London published at the institution, 12 great George street Westminster S. W.), ferner 2 Blätter einer hydrographischen Karte (Hydrographical Survey etc.) von London, worin die Grundwasserverhältnisse und deren Veränderungen im Laufe von 15 Jahren durch Horizontalcurven dargestellt waren. Mehr als dieses wurde am 19. Juli nicht vorgelegt, am 20. sollen noch einige andere Werke eingereicht

worden sein, doch war ich an diesem Tage nicht im Tuilerienpavillon. Jedenfalls werden die Titel aller vorgelegten Werke, welche den Grundstock einer internationalen Bibliothek bilden sollen, in dem officiellen Bericht mitgetheilt werden, so dass wir dieselben auch für unsere Vereinsbibliothek erwerben können. Ich bedauerte natürlich lebhaft, dass ich nicht ebenfalls die 6 Bände unserer Zeitschrift und einige Privatschriften dem Congress vorlegen konnte, versprach aber deren Nachsendung, welche inzwischen erfolgt ist.

Der Nachmittag dieses Tages (19. Juli) war für die Generaldebatte über die 15 Fragen bestimmt, welche von den französischen Geometern dem Congress vorgelegt worden waren (Zeitschr. f. Verm. 1878 S. 298—300). Die Gesamtzahl aller Theilnehmer des Congresses betrug etwa 80. Die Verhandlung wurde eingeleitet durch eine Rede des Präsidenten, welche hauptsächlich die Nothwendigkeit einer gründlichen Fachbildung der Geometer betonte und in der Forderung gipfelte, der Unfähigkeit den Krieg zu erklären (*guerre à l'ignorance*), welche mit lebhaftem Beifall aufgenommen wurde.

Die übrige Verhandlung hatte in geringem Maasse den Charakter einer internationalen Debatte, aus 2 Gründen, erstens betrafen die gestellten 15 Fragen theilweise specifisch französische Interessen, z. B. die Frage 2: Kann man verlangen, dass die Kataster im Ganzen und im Einzelnen *neu* gefertigt werden? und zweitens hatten die meisten Redner fertig ausgearbeitete schriftliche Aufsätze über die genannten 15 Fragen mitgebracht, deren von einander gänzlich unabhängige Verlesung wenig zum gegenseitigen Austausch der Ansichten beitragen konnte, deren Gesammtheit jedoch, wenn sie gedruckt vorliegen werden, werthvolles Material zur Beurtheilung der Organisation des Vermessungswesens der verschiedenen Staaten liefern wird. Von besonderem Interesse schien mir ein lebhafter und mit vielem Beifall aufgenommener Vortrag des französischen Comitemitglieds *Cuzacq*, welcher berichtet, dass das bisherige französische Kataster 100 Millionen gekostet habe und gerade so viel werth sei, dass man jetzt wieder vorne anfangen müsse. *Cuzacq* erwartet das Heil von dem Anschluss der Katastralaufnahmen an die Haupttriangulation

von Frankreich, welche bisher ganz gefehlt zu haben scheint, und erzählt zum Beweis der bisherigen Misskennung des Werthes einer trigonometrischen Vermessungsgrundlage eine auch sonst schon erzählte Geschichte, wornach eine Communalbehörde einen ihrer besonderen Obhut empfohlenen Signalstein ausgegraben und sorgfältig auf dem Rathhaus aufbewahrt habe. Der Redner hielt Frankreich besonders für berufen, mit der Verbindung zwischen den Katasteraufnahmen und den geodätischen Hauptoperationen (welche übrigens in vielen Ländern, namentlich in Süddeutschland, längst besteht) voranzugehen und vindicirte hier seinem Vaterlande denselben Beruf zur Initiative, wie bei der Schaffung des Metermaasses und für die Annahme des Pariser Meridians als Hauptmeridian für Europa.

Bezüglich der übrigen Vorträge dieses Tages muss ich um so mehr auf die spätere Mittheilung nach den stenographirten Aufzeichnungen verweisen, als diese Vorträge sich hauptsächlich mit der Organisation der Steuer-, Grundbuchs- und Personalverhältnisse beschäftigten, d. h. mit Gegenständen, welche mir viel weniger als der mathematische Theil der Vermessungen geläufig sind.

Nachdem die Vorträge der verschiedenen Delegirten erstattet waren, wäre es am Platze gewesen, auch über die deutschen Vermessungsverhältnisse zu berichten; da ich aber hiezu durchaus nicht vorbereitet war, beschränkte ich mich, in Bezug auf die Geometerausbildungsfrage unsere Vereinsbeschlüsse vom Jahr 1875 zu berichten.

Der folgende Tag (20. Juli) war für die Specialdebatte über die 15 Fragen der Tagesordnung bestimmt. Die Reden wurden hiebei zwar ebenfalls wie am vorhergehenden Tage *zum Theil* nach vorher ausgearbeiteten Manuscripten gehalten, doch sind die gefassten Beschlüsse als Resultat einer gegenseitig aufklärenden Debatte zu betrachten. Die Abstimmung geschah hiebei nicht nach Nationalitäten, sondern nach Köpfen, so dass die französischen Geometer, deren Zahl etwa 50 unter etwa 80 Theilnehmern betrug, neben den Vertretern anderer Nationalitäten bedeutend in's Gewicht fielen.

Nr. 1 lautet: Ist es angezeigt, bei den Regierungen der verschiedenen Nationen darauf hinzuwirken, dass für die Geo-

meter Befähigungszeugnisse vorgeschrieben werden, so übrigens, dass den mit Zeugnissen ausgestatteten Geometern eine freie Ausübung ihres Berufes bleibt?

Diese Frage, deren Fassung ohne nähere Erläuterung etwas unklar ist, deren Bedeutung jedoch nichts Anderes sein soll, als das schon erwähnte »guerre à l'ignorance«, wurde einstimmig bejaht.

Ebenso wurde auch Nr. 2 allgemein angenommen, nämlich: Kann man verlangen, dass die Kataster durch geprüfte Geometer mit einer solchen Genauigkeit im Ganzen und im Einzelnen *neu* gefertigt werden sollen, dass sie das wahre Grundsteuer- oder Güterbuch eines Staates bilden?

Nr. 3 lautet: Sollen die so erneuten Kataster, welche durch amtliche Untersuchungen auf ihre Genauigkeit und Richtigkeit geprüft sind, hinsichtlich der Begrenzung und des Flächeninhaltes der Grundstücke und aller anderen darin enthaltenen Bemerkungen rechtskräftige Geltung haben?

Hiebei entspann sich eine heftige aber nach meiner Ansicht erfolglose Debatte über die Frage, ob man durch Revisionen und andere Mittel die Katasteraufnahmen genügend von Fehlern befreien kann.

Die Frage Nr. 3 wurde in der Abstimmung bejaht, jedoch unter Protest der Schweizer Delegirten.

Die Fragen 4 — 11 betrafen die Organisation der Steuerbehörden, Hypothekarämter, Anlage der Grundbücher, Fortführung der Kataster etc. Diese Fragen wurden mit einigen Modificationen bejaht, ebenso ging es mit Nr. 13, betreffend Integrallerneuerungen der Kataster in gewissen Epochen.

Dazwischen fällt eine wesentlich andere Frage, Nr. 14, nämlich:

Sollen die Katasterpläne ausser den Grenzen, Flächenmaassen und Erträgnissen die absoluten Höhen und Unebenheiten des Bodens und seine geologische Zusammensetzung enthalten?

Hiezu stellte ich folgenden Ergänzungsantrag:

Es ist wünschenswerth, dass die Katasterpläne mit so zahlreichen Höhenaufnahmen ausgestattet werden, dass man die Horizontalcurven darnach zu construiren im Stande ist

und dass jede andere topographische Aufnahme dadurch überflüssig gemacht wird. Alle Höhenaufnahmen eines Landes sollen sobald als möglich an das Präcisionsnivellementsnetz angeschlossen werden, welches die europäische Gradmessung festlegen wird.

Bezüglich der Höhenangaben und der Horizontalcurven wurde schweizerischer Seits eingeworfen, dass dadurch die Katasterpläne, welche ausserdem die Grundstücksnummern und alle Eigenthums- und Culturgrenzen enthalten müssen, zu sehr mit Material überladen werden, worauf ich bemerkte, dass man die Höhenangaben und die Curven auf besondere Copieen beziehungsweise Abdrücke der Katasterpläne verweisen kann, wie z. B. Württemberg bereits etwa 50 Quadratmeilen in Flurkarten in 1:2500 mit Höhenzahlen und Horizontalcurven dargestellt hat. Ueber die geologischen Angaben in den Karten waren die Ansichten sehr getheilt. Die Abstimmung ergab mit grosser Majorität Annahme der Horizontalcurvenaufnahme, dagegen Ablehnung der geologischen Aufnahmen.

Die letzte Frage Nr. 15 betraf die Schaffung eines internationalen Geometercomités, welche im Princip einstimmig beschlossen, aber wegen vorgerückter Tageszeit nicht mehr im Einzelnen behandelt werden konnte. Jedoch wurde noch beschlossen, dass die gegenwärtigen Congressmitglieder *vorläufig* das internationale Comité bilden sollen, während im Laufe des Jahres von jeder Nation 3 Mitglieder zum Eintritt in das definitive internationale Comité bestimmt werden sollen.

Der Abend des 20. Juli war durch ein Banket ausgefüllt, welches die französischen Geometer ihren ausländischen Collegen gaben. Hierüber kann ich jedoch nicht mehr berichten, weil ich wegen der Geschäfte des Semesterschlusses am Karlsruher Polytechnicum bereits am 20. Abends abzureisen genöthigt war. Dagegen hat Herr Geometer *Höhler* als deutscher Vertreter an dem Banket theilgenommen und in der Reihe der Toaste für die wissenschaftliche Verbrüderung der französischen und deutschen Geometer gesprochen.

Vor meiner Abreise sagte ich den einzelnen Mitgliedern des französischen Comités Dank für die erhaltene Einladung; ich versprach, unserem deutschen Geometerverein Bericht über

die Congressverhandlungen zu erstatten, damit bei einem zweiten Zusammentritt des Congresses im Jahr 1879, etwa in der Schweiz, Deutschland zahlreicher und besser vorbereitet vertreten sein werde.

Den weiteren Verhandlungen über Schaffung eines permanenten internationalen Comités, welche am 21. und 22. stattfinden sollten, konnte ich auf diese Weise nicht mehr anwohnen, allein, abgesehen von dem Mangel an Urlaub hiezu, schien ich mir auch durchaus nicht genügend legitimirt, um ohne Begleitung von zwei weiteren hiezu nöthigen Collegen und ohne speciellen Auftrag unseres Vereins dessen dauernde Vertretung übernehmen zu können. Der Präsident *Lefèvre* sagte bereitwilligst zu, dass alle Protokolle mitgetheilt und unserem Verein die Theilnahme an dem internationalen permanenten Comité offen gehalten werden solle.

(Weitere Mittheilungen hierüber s. unten S. 420.)

Ueberblickt man die Beschlüsse des Congresses, so fällt zuerst auf, dass sich dieselben weitaus zum grössten Theil auf administrative Fragen und zum kleinern Theil auf technisch-wissenschaftliche Fragen bezogen. Nur der obenerwähnte Vortrag des Franzosen *Cuzacq* über den Anschluss der Katasterpläne an die Haupttriangulirungen und die Frage Nr. 12 über die Vereinigung von Höhenmessungen mit den Katasteraufnahmen waren technischer Natur. Ich war deswegen bestrebt, durch Privatunterredungen Auskunft über etwaige Verbindungen zwischen den Haupttriangulationen mit den Kleinvermessungen, über Coordinatensysteme etc. zu erhalten, weil diese Fragen bei der Organisation einer Katastervermessung mir sehr wichtig zu sein scheinen, allein ich erhielt von keinem der Delegirten eine in dieser Beziehung befriedigende Auskunft, so dass es scheint, dass solche Verbindungen, welche in Deutschland allgemein als nothwendig gelten, in Frankreich, der Schweiz, Belgien, Italien und Spanien noch nicht bestehen, oder dass sie in England, wo sie nach anderen Mittheilungen vorhanden ist, den Surveyors nicht genügend bekannt ist, ebenso wie es auch in Süddeutschland viele Praktiker gibt, denen die mathematischen Grundlagen der Coordinatensysteme wenig geläufig sind. Ich glaube deshalb, dass es Aufgabe

eines folgenden Congresses sein dürfte, auch über die Organisation der Vermessungen in mathematischer Beziehung zu verhandeln.

Ich glaube meine Thätigkeit auf dem Congress dahin zusammenfassen zu können, dass ich, die *in letzter Stunde* an Deutschland noch *nachträglich* ergangene Einladung ergreifend, wenigstens mich bestrebe, über den allgemeinen Charakter des Congresses mich zu orientiren und als Vorbereitung einer mehr activen Bethheiligung Deutschlands auf einem folgenden Congress vorerst Fühlung mit den Comitémitgliedern zu erhalten.

Nachdem noch Herr *Höhler* über seine Bethheiligung an dem Pariser Banket in der bereits erwähnten Weise berichtet hatte, stellte der Vorsitzende den Antrag:

»Die Vorstandschaft sei zu ermächtigen, falls im nächsten Jahre abermals ein internationaler Congress zu Stande kommen sollte, denselben zu beschicken und hiezu eventuell auch Geldmittel zu verwenden.«

Dieser Antrag wurde von der Hauptversammlung angenommen.

Des Zusammenhangs wegen scheint es nöthig, hier ausser der Zeitfolge zu berichten, dass die 6 Bände unserer Zeitschrift nebst anderen deutschen fachwissenschaftlichen Werken an den Präsidenten des provisorischen Comité, Herrn *Lefèvre* eingesendet worden sind, worauf derselbe am 24. August ausser dem Dank für diese Sendungen im Wesentlichen Folgendes antwortete:

»Nach Abwicklung zahlreicher Geschäfte und Correspondenzen habe ich angefangen, mich mit der Organisation unseres internationalen permanenten Comité zu beschäftigen. Es handelt sich um die Wahl der Mitglieder. Ich werde einen Entwurf hiezu an alle bisherigen Comitémitglieder senden und das Resultat der schriftlichen Erörterung in dem *Journal des géomètres* veröffentlichen. Vorerst geht meine Ansicht dahin, dass in jedem Lande ein Centralcomité bestellt werde, welches 3 Mitglieder zu dem internationalen Comité delegiren soll. Es sollte in jedem Lande eine Fachzeitschrift sich in beständiger Verbindung mit dem französischen *Journal des géomètres* erhalten. Bezüglich der Veröffentlichung der stenographischen Congressprotokolle ist leider noch Nichts geschehen.«

Glücklicherweise hat Deutschland in seinem wohlorganisirten Geometerverein und in dessen Zeitschrift bereits Alles, was für die Weiterentwicklung der internationalen Vereinigung nöthig ist. Ueber den weiteren Verlauf dieser Sache wird in dieser Zeitschrift Bericht erstattet werden.

Nach Erledigung der Angelegenheiten des Pariser Congresses erstattete Herr Steuerrath *Kerschbaum* den Cassenbericht wie folgt:

»Nach dem im zweiten Heft der Zeitschrift für Vermesungswesen pro 1878 Seite 110—113 veröffentlichten Cassenbericht betrug die Zahl der Mitglieder mit Beginn dieses Jahres 1245. Davon haben 15 noch nachträglich ihren Austritt erklärt, 12 Mitglieder sind gestorben und 21 haben im Laufe dieses Jahres ihren Austritt angezeigt. Dagegen sind 74 neue Mitglieder und 9 Zweigvereine dem Hauptverein beigetreten (2 Zweigvereine sind schon früher Mitglieder des Hauptvereins gewesen). Von 55 Mitgliedern konnte theilweise der Aufenthaltsort nicht ermittelt werden, theilweise wurde die Postvorschusskarte nicht angenommen. Unter Abrechnung der Ausgetretenen und Gestorbenen und Hinzurechnung der Neueingetretenen zählt demnach der Deutsche Geometerverein 1225 Mitglieder.

Von den neu Hinzugetretenen sind 80 aus dem Deutschen Reich, und zwar aus Baden 2, Bayern 3, Elsass-Lothringen 3, Lippe-Detmold 1, Mecklenburg 2, Preussen 54, Sachsen 3, Sachsen-Meiningen 1, Sachsen-Weimar 1, Württemberg 1 (dazu die 9 Zweigvereine) und 3 aus dem Auslande, nämlich aus Oesterreich.

Ueber die Einnahmen und Ausgaben des Vereins für das laufende Jahr werden Sie bei Berathung des Etats Mittheilung erhalten.<

Nachdem somit der erste Gegenstand der Tagesordnung nach allen Richtungen seine Erledigung gefunden, erstattete Herr *Koch-Cassel* als Mitglied der Rechnungsprüfungscommission für 1877 Bericht über deren Befund. Inhaltlich dieses Berichtes wurde die Rechnung für 1877 von jedem einzelnen Mitgliede der Commission unter Vergleichung mit den Belegen genau geprüft und überall richtig befunden. Allerdings seien die Einnahmen nicht besonders belegt und hätten daher nur

nach den gemachten Angaben nachgerechnet und geprüft werden können. Es habe sich dabei nur der eine Anstand ergeben, dass die verbuchte Einnahme an Zinsen aus den Erübrigungen des Jahres 1876, allerdings nur um 62 Pfennige, geringer sei, als das vierprocentige Zinserträgniss von 1198,91 *M.* sich berechne. Da im Uebrigen weder in der Rechnung noch in der Rechtmässigkeit der Ansätze von der Commission ein Fehler gefunden worden, so beantrage dieselbe, »dass die VII. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins der Vorstandschaft in Ansehung des Rechnungsabschlusses für das Jahr 1877 die Entlastung aussprechen möge«.

Nachdem dann Herr *Kerschbaum* einerseits darauf hingewiesen, dass nach der neuen Geschäftsordnung Einnahmebelege künftig von dem Vereinsdirector zu prüfen seien und dem Cassenbericht eine Bescheinigung über die Uebereinstimmung desselben mit den Belegen beigelegt werden müsse, während andererseits die beregte Differenz an dem Zinserträgniss aus dem Contobuch als vertragsmässige Provision nachgewiesen wurde, gelangte der Antrag der Rechnungsprüfungscommission zur einstimmigen Annahme.

In die Rechnungsprüfungscommission für 1878 wurden sodann, und zwar nach langjähriger Uebung auf dem Wege der Acclamation, die Herren *Koch-Königsberg*, *Koch-Ebersberg* und *Höhler-Frankfurt* gewählt.

Es gelangt nun durch Herrn Steuerrath *Kerschbaum* als Vereincassier der Etat für 1878 zur Vorlage, beziehungsweise Verlesung. Derselbe beziffert an

Einnahmen.

	<i>M.</i>
Von 1175 Mitgliedern à 6 <i>M.</i>	7050,00
Von 69 neuen Mitgliedern à 9 <i>M.</i>	621,00
Aus dem Verlag der Zeitschrift	1000,00
An sonstigen Einnahmen	12,00
Summe . .	8683,00

Ausgaben.

I. Für die Zeitschrift:	<i>ℳ.</i>
a. Satz, Druck, Papier, Lithographie, Holzschnitte etc.	5000,00
b. Literaturbericht *)	150,00
c. Hauptredacteur	600,00
d. Mitredacteurs	300,00
Summe	6050,00
II. Für Kanzleispesen	400,00
III. Für die Generalversammlung	500,00
IV. Für Honorirung und Reiseentschädigung der Vorstandschaftsmitglieder und zwar: <i>ℳ.</i>	
a. für den Director	150,00
b. für den Schriftführer	100,00
c. für den Cassirer	350,00
d. für Reiseentschädigungen	500,00
	1100,00
V. Für die Bibliothek	50,00
VI. Für neue Satzungen und Mitgliederverzeichnisse incl. Versendung als Beilage der Zeitschrift	350,00
VII. Deckung des Deficits vom Jahre 1877	52,00
VIII. Nachforderung von Malsch & Vogel für 1877	155,37
Summe der Ausgaben	8657,37

Bilanz.

Summe der Einnahmen	8683,00
Summe der Ausgaben	8657,37
Sonach Ueberschuss	25,63

Dazu kommt der nach vorjährigem Beschlusse festgelegte Bestand von 1000 *ℳ.*

Nachdem von keiner Seite gegen den Etat Erinnerungen vorgebracht wurden, ward zum nächsten Gegenstande der Tagesordnung, der Beschlussfassung über die Verwendung des

*) Dieser Posten kann, soweit er den Literaturbericht von S. (1) bis (39) in Heft 7 betrifft, in diesem Jahr auf Pos. a. (Satz, Druck und Papier) verwendet werden.

Anmerkung der Red.

Vereinsvermögens, übergegangen. Zu Referenten über diesen Gegenstand waren von der vorjährigen Versammlung die Herren *Kerschbaum* und *Koch-Cassel* ernannt worden und es erklärte zunächst Ersterer, er habe sich mit Herrn *Koch* nach eingehenden Berathungen dahin geeinigt, der Versammlung den Antrag zur Annahme zu empfehlen:

»Das vorhandene Vereinsvermögen ist als Reservefond festzulegen, bis es durch seinen Zinsertrag und die etwaigen späteren Ueberschüsse den Betrag von 5000 *M.* erreicht haben wird. Nach diesem Zeitpunkte ist über die Verwendung des Zinserträgnisses weiter zu beschliessen.

Begründet wurde dieser Antrag von Herrn *Kerschbaum* damit, dass einerseits das vorhandene Vermögen von 1000 *M.* zu gering sei, um dasselbe nach den mehrfach ausgesprochenen Wünschen zu Unterstützungen in Unglücks- oder Sterbefällen zu verwenden, da eine Erhöhung des Mitgliedsbeitrages allseitig nicht gewünscht werde und ohne eine solche kein genügender Fond zu schaffen sei. Auf der anderen Seite sei es höchst nothwendig, einen Reservefond zu schaffen, um den Verein gegen allenfallsige unangenehme Eventualitäten, als Austritte in grösserer Zahl etc., sicher zu stellen. Denn die Vorstandschaft sei, um günstige Zahlungsbedingungen für die Zeitschrift etc. zu erreichen, genöthigt, die bezüglichlichen Verträge im Voraus abzuschliessen, ehe der genaue Mitgliederstand für das laufende und kommende Jahr bekannt sei. Endlich biete ein Reservefond die Möglichkeit, wenn etwa einmal die Aufsätze in die Zeitschrift nicht mehr so reichlich als jetzt fliessen, aus dem Zinsabwurf gute Aufsätze honoriren zu können.

Herr *Koch-Cassel* gab als Correferent die Erklärung ab, dass er seinerseits die Gründung einer Sterbecasse für die Vereinsmitglieder zwar noch immer für höchst wünschenswerth und auch wohl durchführbar halte, wenngleich er die in letzterer Hinsicht obwaltenden Schwierigkeiten nicht verkenne, und deswegen mit dem Antrag von Herrn *Kerschbaum* sich einverstanden erklärt.

Die besonderen Gründe, welche der Redner hiebei vorbrachte, wurden von demselben später noch weiter ausgeführt

in einer schriftlichen Abhandlung, welche im Folgenden mitgetheilt wird.

»Dem Vorschlage des Herrn *Kerschbaum*, das Vereinsvermögen zur Errichtung eines bis zu einer bestimmten Höhe anzusammelnden Reservefonds zu verwenden, stimme auch ich zu und habe den angeführten Gründen nichts Besonderes hinzuzufügen. Ich darf jedoch nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit die Frage, ob dieser Reservefond jetzt oder später zu Unterstützungen irgend wie Verwendung finden könne, mit Beziehung auf die früheren Verhandlungen der Erörterung zu unterwerfen, und muss mir erlauben, hierzu Folgendes vorzutragen:

Während der Zeit, als ich die Ehre hatte, dem Vereine als Director vorzustehen, habe ich der Vorstandschaft den Vorschlag gemacht, dass zur Bildung einer Sterbeunterstützungscasse geschritten werden möge, was meines Erachtens, wie ich vorweg zu erwähnen nicht unterlassen will, nur durch Erhebung besonderer Beiträge geschehen kann. Meine Absicht zielte hierbei hauptsächlich dahin, dass uns Mitgliedern des Vereines ausser dem Bande, mit welchem die Wissenschaft uns umschlingt, noch eine materielle Interessenverbindung verschafft werden möchte, welche, so geringfügig sie auch herzustellen sein mag, doch immerhin den leichtfertigen Austritt aus dem Vereine, zum Zwecke der Umgehung der übernommenen Verpflichtungen, zu verhindern geeignet sein würde.

Von der Vorstandschaft wurde damals mein Vorschlag aus dem Grunde abgelehnt, weil einerseits die Gefahr, dass der Verein auf solche Weise viele Mitglieder verlieren könne, nicht anerkannt, andererseits eine Erhöhung des Vereinsbeitrages als nicht zeitgemäss und deshalb unthunlich angesehen wurde. Es sind mir dann später seitens einzelner Vereinsmitglieder Anmahnungen zur Errichtung eines Fonds zur Unterstützung verarmter oder in Unglück gekommener Fachgenossen zu Theil geworden, welche mich veranlasst haben, bei Gelegenheit der Erörterung über die Verwendung des Vereinsvermögens in der VI. Hauptversammlung des von mir gemachten Vorschlages, eine Unterstützungscasse für Sterbefälle zu errichten, Erwähnung zu thun. Die Besprechung dieses Gegenstandes in

der Versammlung zeigte, dass der Wunsch, etwaige Ueberschüsse der Vereinseinnahmen zu Unterstützungszwecken zu verwenden, von nicht Wenigen gehegt wird, dass man jedoch dabei die Unterstützungsgründe als unbestimmte annehmen und nicht lediglich aus Sterbefällen herleiten wollte.

Selbstverständlich konnte diese momentan aufgeworfene Frage in der Versammlung nicht erschöpft werden, und da man auch über einen Beschluss wegen der Verwendung des vorhandenen Ueberschusses der Vereinseinnahmen nicht sofort einig werden konnte, sondern eine Commission zur Begutachtung dieser Frage einsetzte, so hatte ich, wie ich nach den Aussprechungen annehmen darf, der Absicht, mir Gelegenheit zur Formirung bestimmter Vorschläge für Errichtung eines Unterstützungsfonds geben zu wollen, die Ehre zu verdanken, in diese Commission gewählt zu werden.

Ich habe indessen davon Abstand genommen, dieser Absicht Genüge zu leisten, nachdem ich gesehen habe, dass bei denjenigen, welche die Errichtung einer Unterstützungscasse wünschen, in dieser Beziehung Ansichten vorherrschen, die zu den Kräften des Vereines in keinem Verhältnisse stehen und deshalb thatsächlich nicht zur Ausführung zu bringen sind, dass im Allgemeinen aber eine meines Erachtens für diesen Zweck unerlässliche Erhöhung der Mitgliederleistungen nicht gewünscht wird. Von vielen Seiten sind mir danach Statuten von Lebens- oder Pensions- oder Rentenversicherungsanstalten zugesendet, mit dem Bemerken, dass man mir Material zur Benutzung bei den von mir zu formirenden Vorschlägen geben wolle. So dankenswerth diese Zusendungen waren, so konnten sie doch nur den Nutzen gewähren, dass Aufklärung darüber gegeben wurde, wie die vorherrschenden Ansichten sich auf Unausführbares richten, und wie meine eigene Ansicht über den Nutzen eines ausführbaren Modus einer Unterstützungscasse missverstanden ist und sehr vereinzelt dasteht. Es ist wohl kaum zu erwähnen nöthig, dass die gewöhnlichen Mittel eines Vereines von der Bedeutung, wie der Deutsche Geometerverein, bei Errichtung einer Renten- oder Pensionsversicherung, als verhältnissmässig verschwindend, gar nicht in Betracht gezogen werden können, und dass aussergewöhn-

liche Leistungen für einen solchen Zweck von den Mitgliedern nur mit Verschiebung des Hauptzweckes und mit Gefährdung des Bestehens des Vereines gefordert werden könnten, sowie dass selbst bei den äusserst möglichen Leistungen in Zweifel gezogen werden muss, ob ein Verein mit der Mitgliederzahl des unsrigen in Concurrrenz mit den bestehenden Lebensversicherungsanstalten treten könnte.

Dagegen würde es nach meiner Ansicht sehr wohl möglich sein, eine Casse zur einmaligen mässigen Unterstützung der Angehörigen der Vereinsmitglieder im Todesfalle der Letzteren zu errichten, für welchen Zweck die Dispositionen nach den meinen früheren Anträgen zum Grunde gelegten Ideen zu treffen sein würden. Ich bitte um die Erlaubniss, dieselben in kurzem Umriss hier darlegen zu dürfen:

1. Der Mitgliedsbeitrag würde für alle Mitglieder, welche die Ausübung des Vermessungswesens als Lebensberuf haben, um 3 bis 5 *fl.* zu erhöhen, und die hierdurch erzielten Mehreinnahmen würden zugleich mit dem übrigen Reservefond einem besonders zu ernennenden Cassirer zur Verwaltung zu übergeben sein.
2. Von diesem Mehreinnahmebetrage wird dann ein Fünftheil endgiltig dem Reservefond überwiesen werden, während vier Fünftheile den Angehörigen der im laufenden Jahre versterbenden Mitglieder zufallen sollen.
3. Die Unterstützungsantheile werden für jedes Jahr im Voraus bestimmt, indem aus der Anzahl der in den vorhergehenden 5 Jahren Gestorbenen die Sterblichkeitsziffer gebildet und zur Sicherheit noch angemessen erhöht wird.
4. Es erhalten dann die Angehörigen derjenigen Verstorbenen, welche länger als 5 Jahre seit Errichtung der Unterstützungscasse Mitglieder waren, den vollen Antheil, während beim Todesfalle eines Mitgliedes, welches noch nicht 5 Jahre Beiträge geleistet hat, nach Massgabe der Mitgliedszeit nur ein bis vier Fünftheile davon gezahlt werden.
5. Die Zahlung des Antheils geschieht sofort nach Einreichung der Mitgliedskarte und des glaubhaften Todes-

nachweises ohne weitere Prüfung der Legitimation an denjenigen, welcher die Mitgliedskarte geschickt hat.

6. Die bei diesem Zahlungsmodus in der Regel verbleibenden Ueberschüsse fließen in den Reservefond, wogegen in Ausnahmefällen, wenn die Zahl der Sterbefälle die vorausgesehene Sterblichkeitsziffer doch noch übersteigt, der Ausfall auch aus dem Reservefond gedeckt wird.
7. Der Reservefond wird bis zur Höhe von 30,000 *M.* angesammelt. Sobald dieser Betrag erreicht ist, werden die ganzen, aus der Beitragserhöhung erzielten Mehreinnahmen als Vertheilungsfond betrachtet, und auch die etwaigen Ueberschüsse werden nicht dem Reservefond einverleibt, sondern im folgenden Jahre zur Vertheilung gebracht.
8. Mitglieder, welche 30 Jahre den Beitrag gezahlt haben, sind für das Fernere von der Zahlung der Beiträge befreit.

Es wird nicht bestritten werden können, dass nach diesem, selbstverständlich präcis und statutenmässig auszuarbeitenden Modus eine Casse entstehen würde, welche immer den ihr aufliegenden Verpflichtungen nachkommen kann, und den Erben der verstorbenen Mitglieder sofort nach deren Tode ein Unterstützungscapital von mindestens je 200 *M.* zahlen wird; denn, nimmt man nur 1000 Mitglieder und eine Beitragserhöhung von nur 3 *M.* an, so würde der Betrag von 2600 *M.* zu vertheilen und bei der bisherigen Sterblichkeit von noch nicht 10 Mitgliedern im Jahre jedem verstorbenen Mitgliede ein Antheil von mehr als 200 *M.* zufallen. Es dürfte aber angemessen sein, die Beitragserhöhung auf 5 *M.* festzustellen, wodurch sich die Unterstützungsbeträge auf 300 *M.* und mehr stellen würden. Der Reservefond würde sich dabei in jedem Falle in den ersten 5 Jahren schnell, sodann zwar langsamer, aber immer stetig ansammeln und in höchstens 20 Jahren die erstrebte höchste Höhe erreichen.

Niemand wird leugnen wollen, dass einerseits die Zahlung des für diesen Zweck um 5 *M.* gesteigerten jährlichen Mitgliedsbeitrages jedem, der im Vermessungswesen seinen Unterhalt findet, keine schwer zu erschwingende Leistung, dass

andererseits aber bei eintretendem Tode eines Mitgliedes den Angehörigen desselben, wenn sie weniger bemittelt sind, der Empfang einer Unterstützung von 200 bis 300 *M.* eine grosse Wohlthat, wenn sie dagegen einer Unterstützung nicht bedürfen, jedenfalls der Zufluss einer solchen nicht unerfreulich sein wird. Nicht minder aber wird ein solches, die Mitglieder des Vereines umschlingendes, materielles Genossenschaftsband dem Vereine selbst förderlich und sein Bestehen zu sichern geeignet sein.

Ich habe mir erlaubt, dies zur Aufklärung hier mitzutheilen, damit diejenigen, welche geglaubt haben, dass ich mich mit utopischen Ansichten getragen habe, sich überzeugen mögen, wie ich missverstanden bin, sodann aber auch, damit, wenn die Nützlichkeit der Idee noch eingesehen werden wird, später darauf zurückgegriffen werden kann. Für jetzt muss ich, da nach allgemeinem Wunsche eine Beitragserhöhung nicht beliebt wird, von der weiteren Verfolgung der Idee Abstand nehmen, und stelle nur anheim, dem Vorschlage des Herrn *Kerschbaum* entsprechend, das vorhandene Vereinsvermögen als Reservefond anzulegen, und die anderweit vorgeschlagene Verwendung desselben zu irgend welchen Unterstützungszwecken nicht zu genehmigen.

In der Debatte über die Verwendung des Vereinsvermögens weist zunächst Herr *Fraass-Dürkheim* auf den im diesjährigen 5. Hefte der Vereinszeitschrift vom Berichterstatter gemachten Vorschlag zur Herausgabe eines Werkes über das deutsche Vermessungswesen hin. Er bezweifelt nicht, dass die Berathungen zu dem Beschlusse führen werden, dass der Deutsche Geometerverein die Herausgabe eines solchen Werkes sich vornehme und beantragt daher, »eventuell einen Theil des Vereinsvermögens zur vorschussweisen Deckung der ersten durch solche Herausgabe bedingten Kosten zu verwenden«.

Herr *Heydenreich-Essen* befürwortet gleichfalls die Herausgabe eines derartigen Werkes, indem er erwähnt, dass der Rheinisch-Westphälische Zweigverein dem Gegenstande dadurch näher getreten sei, dass er zunächst die anderen Zweigvereine zur Sammlung von Subscriptionen angegangen habe. Nachdem aber auf diese Weise schon jetzt 250 Subscribenten gefunden

worden seien, halte er den zweiten Theil des *Fraass'schen* Antrages für überflüssig und schlage daher vor, dass das fragliche Werk allerdings aus dem Verein selbst hervorgehen solle, die Finanzierung des Unternehmens aber auf dem Wege der Subscription zu bethätigen sei.

Herr *Reich-Berlin* spricht gleichfalls gegen den *Fraass'schen* Antrag. Dem Vereine sei ein Reservefond unentbehrlich, um nicht immer kleine Deficits mitschleppen zu müssen. Auf der anderen Seite sei ja das Zustandekommen des Werkes in keiner Weise gefährdet; auch in Berlin seien bereits zahlreiche Subscriptionen zu Stande gekommen; er bittet daher um Ablehnung des *Fraass'schen* Antrages.

Herr *Kerschbaum* schliesst sich diesem Vorschlage an, weil die Summen, die das Werk kostet, unbekannt seien und beim Mangel eines Kostenanschlages nicht zu übersehen sei, wie weit der Verein einzutreten habe. Der Verein sei aber nicht in der Lage, auch für ein solches Unternehmen unbegrenzte Summen zu bewilligen.

Herr *Fraass* erklärt sich mit den Vorrednern insofern einverstanden, als ja auch er die Herausgabe auf dem Wege der Subscription, die er seinerseits innerhalb des Pfälzischen Geometervereins nach Kräften zu fördern bemüht gewesen, für wünschenswerth halte und dazu durch seinen Antrag nur die Brücke schlagen wolle.

Herr *Heydenreich* spricht nochmals gegen den Antrag *Fraass* und präcisirt seine Vorschläge zu folgendem Antrag:

»Die 7. Hauptversammlung wolle beschliessen, es sei die Herausgabe eines Werkes über das Vermessungswesen in Deutschland durch den Verein zu bethätigen und daher die Vorstandschaft zu ersuchen, die hierzu erforderlichen Kräfte zu engagiren und zugleich Subscriptionslisten unter den Mitgliedern circuliren zu lassen.«

Herr *Koch-Königsberg* spricht für den Commissionsantrag auf Ansammlung eines Reservefonds von 5000 M., um so die Existenz des Vereins gegen alle Eventualitäten sicher zu stellen.

Nachdem darauf Herr *Fraass* seinen Antrag zurückgezogen, wird in erster Linie der Antrag *Heydenreich* und danach

der Commissionsantrag (*Kerschbaum*) mit sehr grosser Majorität angenommen.

Nach einer kurzen Pause wurde zum sechsten Gegenstande der Tagesordnung übergegangen, zu dem Antrage des Herrn *W. Müller-Artern*, betreffend Hinwirkung auf Revision und zeitgemässe Abänderung der bestehenden Bestimmungen über Fehlergrenzen mit besonderer Rücksicht auf eine einheitliche Regelung in ganz Deutschland.

Zunächst weist der Herr Antragsteller darauf hin, wie die Bestimmungen über Fehlergrenzen nicht nur in den einzelnen deutschen Staaten sehr wesentlich von einander abweichen, sondern auch in vielen Beziehungen mit den wissenschaftlichen Principien in Widerspruch ständen. Es sei daher eine schöne und würdige Aufgabe für den Verein, diesem Gegenstande näher zu treten. Er beantrage sonach:

»Es sei eine Commission, bestehend aus Vertretern der Theorie und Praxis, die möglichst verschiedenen Ländern und Berufsarten zu entnehmen seien, mit der Feststellung der bestehenden Verhältnisse in Bezug auf Fehlergrenzen zu beauftragen und zu ersuchen, die Resultate ihrer Untersuchungen in der Zeitschrift bekannt zu geben und bezügliche Vorschläge der nächsten Hauptversammlung zur Beschlussfassung vorzulegen.«

Redner hofft, dass die Bundesregierungen dieso von Fachmännern festgestellten Resultate beachten werden.

Herr *Ruckdeschel-Cassel* weist darauf hin, wie das preussische Reglement Fehlergrenzen überhaupt nur für einzelne Arten von Messungen festsetze. Aber auch für diese seien die Fehlergrenzen höchst ungleichmässig normirt und stünden zum Theil mit dem wissenschaftlichen Principe der Fehlerfortpflanzung im Widerspruch. Wenn er daher die Annahme des *Müller'schen* Antrages befürworte, so wünsche er doch gleichzeitig eine Erweiterung desselben dahin, dass auf die Festsetzung von Fehlergrenzen für alle Arten von Messungen, also nicht nur für Längen-, Höhen- und Flächen-Ermittelungen, sondern auch für polygonometrische und trigonometrische Messungen, für Absteckungen auf Grund von Karten etc. hinzuwirken sei.

Herr *Kerschbaum* findet den *Müller'schen* Antrag nicht präcis genug. Es sei nicht angegeben, ob die festzusetzenden Fehlergrenzen nur für Neumessungen gelten sollten, während doch der Zweck der Messungen vor Allem bei solcher Festsetzung massgebend sein müsse. Sollte daher Herr *Müller* seinen Antrag nicht näher präcisiren, so könne Redner demselben nicht beistimmen.

Der Herr *Antragsteller* erklärt darauf, dass er allerdings nur Neumessungen, bei welchen Eigenthumsgrenzen in Frage kommen, überhaupt nur solche Arbeiten im Auge habe, bei denen die Forderung der grösstmöglichen Genauigkeit im Wesen der Sache liege. Generelle Eisenbahnarbeiten etc. könnten selbstverständlich nicht in Betracht kommen.

Herr *Koch-Cassel* glaubt, dass der Antrag überhaupt nur in seiner gegenwärtigen allgemeinen Form möglich sei. Die gegenwärtigen Bestimmungen seien allerdings in vieler Hinsicht bedenklich, aber es sei höchst schwierig, Abhilfe zu schaffen, weil eben dabei die verschiedensten Rücksichten in Betracht kommen müssten, vor Allem sei die rechtliche und die technische Seite der Frage wohl auseinander zu halten. Das preussische Feldmesserreglement fasse nur die rechtliche Seite in's Auge, es wolle nur festsetzen, was der Auftraggeber von dem ausführenden Geometer verlangen könne und müsse daher nothwendig die Grenzen weit stellen, um nicht den widerwärtigsten Processen Raum zu schaffen. Ganz anders stelle sich die Frage auf dem Boden der Technik. Hier stehe die vorgesetzte Behörde dem Techniker gegenüber und könne von ihm in bestimmtester Form verlangen, was er zu leisten hat. In dieser Beziehung seien z. B. für die neue preussische Grundsteuerregulirung schon weitgehende Verfügungen getroffen und es sei überhaupt unklar, wie die Commission in dieser Hinsicht vorgehen könne, ohne den Behörden nahe zu treten. Die Commission könne also wohl nur einen Satz zu finden trachten, der allen Regierungen gleichmässig empfohlen werden soll. Die Zusammenstellung der bestehenden Bestimmungen in *Jordan's* Handbuch der Vermessungskunde lasse allerdings eine grosse Verschiedenheit ersehen und mache den Wunsch nach einheitlicher Regelung rege. Aber doch möchte Redner empfehlen,

die Grenzen möglichst weit zu ziehen, denn die badischen und württembergischen Verhältnisse passten nicht für Preussen. Jedenfalls könne eine eingehende Behandlung des Gegenstandes nur erspriesslich wirken und tritt Redner daher dem Antrage auf Niedersetzung einer Commission bei.

Nachdem dann Herr *Ruckdeschel* wiederholt hingewiesen, dass der Commission schon dadurch ein ergiebiges Feld der Thätigkeit zugewiesen sei, dass zu untersuchen wäre, ob die Bestimmungen über Fehlergrenzen auch mit den von der Wissenschaft festgestellten Principien der Fehlerfortpflanzung übereinstimmten, macht Herr *Reich-Berlin* auch seinerseits geltend, dass die Commission sich hüten müsse, zu enge Grenzen zu empfehlen, es wäre denn, dass ihr auch das Recht der Kostenfestsetzung eingeräumt werde. Denn der zu verlangende Genauigkeitsgrad müsse doch immer mit dem beabsichtigten Aufwande an Messungskosten im Verhältnisse stehen. Gleichheit in den Bestimmungen über Fehlergrenzen sei allerdings wünschenswerth, ob selbe aber zu erreichen, erscheine zweifelhaft, nachdem der Bodenwerth in den einzelnen Länderstrichen ein sehr verschiedener sei, von diesem aber die Rentabilität eines genaueren Verfahrens wesentlich abhängige.

Herr *Kerschbaum* kommt darauf zurück, dass der Antrag *Müller* doch nur auf *preussische* Neu- und Kataster-Messungen bezogen werden könne. Eine Vereinbarung der preussischen und süddeutschen Verhältnisse sei schwerlich zu erreichen. Denn in Süddeutschland müsse mit den Messungsergebnissen immer wieder an den alten Katasterstand angebunden werden, d. h. es sei unabhängig von den genaueren Resultaten doch die bisherige Fläche wieder einzusetzen.

Dagegen machen die Herren *Betz-Barmen* und *Schüler-Stuttgart* geltend, dass dies nur innerhalb gewisser Grenzen der Fall sei. Wenn das gefundene Resultat über den festgesetzten Procentsatz hinaus von der Katasterfläche abweiche, dann müsse auch in Süddeutschland eine Berichtigung eintreten.

Endlich weist Herr *Heydenreich-Essen* darauf hin, dass analoge Bestimmungen für das Kataster ja auch in Preussen beständen, womit aber die Nothwendigkeit präziser und einheitlicher Bestimmungen über Fehlergrenzen für exacte Mes-

sungen im Sinne des *Müller'schen* Antrages nicht hinfällig werde.

Nach einem Resumé des Herrn Vorsitzenden über die Debatte und die danach der beantragten Commission gestellte Aufgabe, wird der Antrag *Müller* auf Niedersetzung einer solchen Commission angenommen und nach kurzer Debatte die Anzahl ihrer Mitglieder auf die Zahl 5 festgesetzt. Die Wahl derselben erfolgt auf dem Wege der Acclamation und fällt auf die Herren Dr. *Jordan-Carlsruhe*, *Schüle-Stuttgart*, *Müller-Artern*, *Ruckdeschel-Cassel* und *Lindemann-Lübben*.

Es folgt hierauf die statutenmässige Neuwahl der Vorstandschaft und es werden die abgegebenen Stimmzettel den Scrutatoren behufs Ermittlung des Wahlergebnisses bis zur nächsten Sitzung übergeben.

Den letzten Gegenstand der Tagesordnung bildeten die Vorschläge über Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung. In erster Linie wird von Herrn *Koch-Königsberg* die Stadt Danzig empfohlen, indem derselbe hervorhebt, dass unter 7 Versammlungen noch keine einzige im Nord-Osten Deutschlands stattgefunden habe, so dass ein Erkalten des Interesses am Vereine bei den zahlreichen dortigen Mitgliedern zu befürchten stehe. Mit gleicher Wärme wird dagegen Cassel von Herrn *Ruckdeschel* als nächster Versammlungsort empfohlen.

Nachdem noch die Herren *Schellmann-Allenstein* und *Heydenreich-Essen* für Danzig eingetreten, spricht sich die Versammlung für letzteres aus und wird nach kurzer Erörterung der Anfang August als Zeitpunkt der Versammlung in Aussicht genommen.

Damit war die Tagesordnung erledigt und der Saal entleerte sich, doch nur um bald darauf die Festgenossen neuerlich zum gemeinsamen Mahle zu vereinen. Die Aussicht auf die verheissenen leiblichen Genüsse und die von der Kapelle des 5. thüringischen Infanterieregiments trefflich ausgeführte Tafelmusik konnten ihre Wirkung auf die Gemüther der Tischgenossen nicht verfehlen. Die Toaste des Vereinsdirectors auf Seine Majestät den Kaiser und Prof. *Jordan's* auf Seine Königl. Hoheit den Grossherzog fanden begeisterte Aufnahme. Zwischen den Musikpiecen und einigen meist von dem Herrn Collegen

Landmann-Weimar verfassten Liedern folgte noch eine Reihe von Trinksprüchen, von denen ich nur den des Herrn *Schnaubert* auf die Vorstandschaft, *Kerschbaum's* auf den Ortsausschuss, des Berichterstatters auf Herrn Major *Schreiber*, dann die *Fraass'schen* Verse auf die Frauen und *Kerschbaum's* launige Reime auf die Vertreter der Mechanik erwähnen will. Nach aufgehobener Tafel ging es dann theils zu Wagen, theils zu Fuss durch herrlich beschattete Wege nach Schloss Belvedere, dessen Anlagen in einem von der Musikkapelle geführten Rundgange besichtigt wurden, und von da zurück in die Stadt, wo die gastlich geöffneten Räume der Gesellschaft Armbrust die Festgenossinnen und Genossen noch bis zu später Nachtstunde vereinten.

b. 6. und 7. August.

Bei Eröffnung der zweiten Plenarsitzung, am 6. August Vormittags 9 Uhr, machte Herr Obergeometer *Winckel* zunächst das Resultat der gestrigen Wahlen bekannt. Es wurden nahezu einstimmig die bisherigen Mitglieder der Vorstandschaft und Redaction wieder gewählt. Dieselben erklärten, die auf sie gefallene Wahl annehmen zu wollen.

Darnach hielt, entsprechend dem Programm, Herr Professor *Abbé* einen Vortrag über die Geschichte des Fernrohrs, worin er von der Erfindung dieses Instruments durch Jansen, Galilei und Kepler ausgehend, die allmälige Vervollkommnung desselben besprach.

Hierauf gab Professor *Jordan*, mit Rücksicht auf die ausgestellten tachymetrischen Instrumente und auf die am folgenden Tag damit anzustellenden Versuchsmessungen, eine summarische Darlegung der verschiedenen Principien tachymetrischer Instrumente und tachymetrischer Messungsmethoden. Professor *Jordan* war hiebei genöthigt, zu erklären, dass er aus Familienrücksichten abzureisen genöthigt sei, und deswegen an den am folgenden Tag in Jena vorzunehmenden tachymetrischen Versuchsmessungen, zu deren Referent er bestellt war, leider nicht theilnehmen könne.

Den letzten Gegenstand der Tagesordnung bildete die Berathung der vom Rheinisch-Westfälischen Geometerverein

vorgelegten Denkschrift über die Nothwendigkeit von Vermarkungsgesetzen.

Herr *Heydenreich* als Vorsitzender des genannten Vereins leitete die Debatte mit folgenden Worten ein:

»College *Steppes* hat in seinem Vortrage auf der 6. Hauptversammlung schon hervorgehoben, von welchem Vortheile die Fortführung des Vermessungswerkes und die Erhaltung desselben auf die Gegenwart sowohl für die Grundbesitzer, als auch für die Behörden ist. Von demselben Gedanken ausgehend, hatte schon im Vorjahre der Rheinisch-Westfälische Geometerverein, angeregt durch einen Vortrag des Collegen *Betz*, einen Gesetzentwurf zur Vermarkung der Grundstücke behufs Sicherung des Grundeigenthums ausgearbeitet und wurde derselbe seinerzeit den einzelnen Zweigvereinen, sowie einzelnen Collegen, welche hiezu als besonders geeignet erschienen, zur Begutachtung zugesandt. Unsere Commission, welche mit der Ausarbeitung beauftragt war, hatte die Form eines Gesetzentwurfes deshalb gewählt, weil sie glaubte, dass es, um eine eingehende Prüfung des Gegenstandes zu erreichen, nöthig sei, eine Skizzirung des geforderten Gesetzes beizufügen, welche in prägnanter Form die Einzelheiten bezeichnete, über deren Nothwendigkeit und Richtigkeit kein Zweifel besteht. Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass diese Ansicht der Commission richtig gewesen, denn es ist uns sowohl von einzelnen Collegen, als auch von einigen Zweigvereinen schätzenswerthes Material zur Verwendung bei der Ausarbeitung der Denkschrift zugesandt worden, wie auch der Entwurf die Aufmerksamkeit hervorragender und einflussreicher Männer der Verwaltung und des Reichstags auf sich gezogen hat.

Meine Herren! Die von uns ausgearbeitete Denkschrift ist Ihnen übergeben und ich zweifle nicht, dass Sie derselben Ihre Aufmerksamkeit zugewendet und sie durchlesen haben, so dass ich mich darauf beschränken kann, in Kürze den wesentlichsten Inhalt derselben anzuführen.

Es sind in der Denkschrift zunächst die Gründe angegeben, welche eine vollständige Vermarkung und hieran anschliessende genaue Vermessung als eine berechnigte und dringende Forderung sowohl der Grundeigenthümer, als auch

der Behörden erkennen lassen. Es ist dann ferner dargethan, dass eine vollständige Vermarkung nur ausführbar ist, wenn durch gesetzliche Bestimmungen die Grundbesitzer zur Ausführung gezwungen werden können, und sind hiebei zugleich die Fälle aufgeführt, in welchen ein solcher Zwang zulässig erscheint und in welcher Weise er ausgeübt werden soll. In der Denkschrift ist dann ferner nachgewiesen, dass es zwingende Pflicht des Staates ist, nach Ausführung der Vermarkung die so bestimmten Grenzzeichen dauernd zu sichern und sind die Wege angegeben, auf welchen dieses zu erreichen sein dürfte. Es ist dann schliesslich hervorgehoben, dass die geforderten Anordnungen in einzelnen Theilen des Deutschen Reiches bereits durch bestehende Gesetze getroffen sind und dass in vielen Theilen des Reiches die Ueberzeugung zum Bewusstsein des Volkes gelangt ist, dass die Sicherung des Grundeigenthums durch Vermarkung der Grenzen selbst durch Zwang herbeigeführt werden muss.

Meine Herren! Wenn es uns gelungen ist, Sie von der Richtigkeit der in der Denkschrift niedergelegten Ansichten zu überzeugen, dann darf ich auch hoffen, dass Sie dem am Schlusse derselben gestellten Antrage Ihre Zustimmung nicht versagen werden und dass es uns gelingen werde, auf diesem Wege ein für die Sicherung des Grundeigenthums wünschenswerthes Resultat zu erreichen. Ich stelle deshalb Namens des Rheinisch-Westfälischen Geometervereins den Antrag:

»Die 7. Hauptversammlung wolle die Vorstandschaft auffordern, mit allen geeignet scheinenden Mitteln darauf hinzuwirken, dass die in der Denkschrift vertretenen Anschauungen in weiteren Kreisen Verbreitung finden, dass namentlich landwirthschaftliche Behörden und Vereine, sowie die deutschen Staatsregierungen Veranlassung nehmen mögen, die besprochenen Fragen einer eingehenden Erwägung zu unterziehen.«

Nachdem eine Verlesung der Denkschrift, von welcher den Theilnehmern alsbald mit der Festkarte ein Exemplar eingehändigt worden war, von keiner Seite gewünscht wird, fordert der Herr Vorsitzende auf, solche Punkte, welche der Einzelne etwa beanstanden zu müssen glaube, namhaft zu machen, um

dieselben zur allgemeinen Besprechung und eventuellen Beschlussfassung bringen zu können.

In erster Linie *) wendet sich Herr *Koll-Berlin* gegen den Wortlaut des zweiten Satzes unter Ziffer 2 auf Seite 14 der Denkschrift, wonach »Hecken, Zäune, Gräben, Raine, Grenzhügel und Grenzbäume, weil zur sicheren Bezeichnung der Grenze ungenügend, als *Grenzzeichen zu verwerfen seien*«. Wenn auch nicht zu verkennen sei, dass diese Arten von Grenzbezeichnung der Versteinung an Werth weit nachstünden, so sei doch ohne einzelne derselben je nach den localen Terrain- und Culturverhältnissen nicht auszukommen, wobei nur an die Grenzdämme mit Seitengräben in Schleswig-Holstein zu erinnern sei.

Dem gegenüber bemerkt Herr Obergemeter *Winckel*, welcher den Vorsitz an den Schriftführer abgegeben hatte, dass gerade diese Bestimmungen auf Antrag eines Mannes aufgenommen worden seien, der, selbst geborener Holsteiner, bei den Neumessungen in Schleswig-Holstein beschäftigt gewesen und mit den dortigen Verhältnissen genau bekannt sei. Es sei das Herr Theodor *Müller* aus Cöln, welcher übrigens an der Abfassung der Denkschrift den grössten Antheil habe. Es sei zu unterscheiden zwischen Grenzen und Einfriedigungen. Als letztere seien die Wälle, Gräben etc. vielfach unentbehrlich, als Grenze aber seien sie durchaus ungenügend. Die Grenze könne eigentlich nur eine durch zwei Punkte bezeichnete mathematische Linie sein, es müssten also jedenfalls die Grenzzeichen, welche diese Punkte fixiren sollen, klein und solid sein. Eine mehrere Meter breite Fläche könne aber niemals als Grenzbezeichnung gelten.

Dieser letzteren Anschauung treten die Herren *Kerschbaum*, *Bunge-Cassel*, *Heydenreich* und *Schüle* in längerer Debatte bei, in deren Verlauf Herr *Koll* in Hinsicht auf die Erwägung, dass es doch immer noch vorzuziehen, die Grenzen in der

*) Im Nachstehenden glaubte Berichterstatter von dem historischen Verlaufe der Debatte zu Gunsten einer zusammenhängenderen Darstellung der vorgebrachten Anstände stellenweise abgehen zu dürfen.

angegebenen Art, als gar nicht bezeichnet zu sehen, seinen Antrag dahin präcisirt, den fraglichen Satz so zu fassen:

»Hecken und Grenzbäume sind in der Regel als genügende Grenzzeichen nicht anzuerkennen«.

Dies gibt Herrn *Bunge* Anlass zu dem Vermittlungsvorschlage, der *Koll'schen* Fassung noch den weiteren Satz beizufügen:

»Werden sie als solche verwendet, so sind die Brechpunkte durch nicht über 10 Meter betragende Abstände von *versteinten* Messungslinien aufzunehmen«.

Dieser letztere Antrag wird indessen, nachdem der Antrag *Koll* von der Versammlung abgelehnt worden, von Herrn *Bunge* zurückgezogen.

Im weiteren Verlaufe der Debatte bemerkt Herr *Ruckdeschel-Cassel* zu Ziffer 7 auf Seite 16 der Denkschrift, dass, entgegen der dort bezeichneten Nothwendigkeit, die Grenzzeichen von den Grenzen, auf welche die Grundstücke mit den Breiten stossen, entsprechend zurückzusetzen, in verschiedenen Gegenden diese Steine auf die Grundstücksecken selbst gesetzt würden, ohne dass dies zu Nachtheilen führe. Jedenfalls aber stehe die Ziffer 8 mit dem letzteren Satze von Ziffer 7 in Widerspruch und beantrage er daher, um jeder der beiden Verfahrungsweisen Raum zu lassen:

»Den Satz sub Ziffer 8 unter Abänderung des Wortes »immer« in »in der Regel« vor Ziffer 7 zu setzen«.

Nachdem Herr *Betz-Barmen* erläuternd bemerkt hatte, dass die Ziffer 8 sich auch hauptsächlich gegen die nicht selten vorkommende Erscheinung wende, wonach ein einziger Grenzpunkt durch zwei verschiedene Steine bezeichnet werde, führt Herr *Koch-Königsberg* an, dass in den östlichen Provinzen, wo allerdings ausschliesslich Kunststeine zur Verwendung kommen müssten, an den Strassen die Hinterkante des Steines die Grenze bilde, und zwar mit dem besten Erfolge, weil so die Feldbebauung von dem Stein gar nicht behindert werde.

Herr *Koch-Cassel* schliesst sich den Ausführungen des Herrn *Ruckdeschel* an und beantragt, nachdem auch die Absätze sub Ziffer 5 und 6 Abweichungen von dem in Ziffer 8 aufgestellten Grundsatz enthielten:

»Den Absatz Ziffer 8 unter Abänderung des Wortes »*immer*« in »*in der Regel*« vor Ziffer 5 schon einzuschalten«.

Nachdem dieser Antrag von den Herren *Winckel* und *Heydenreich* als Verbesserung der gegenwärtigen Fassung anerkannt worden und zu seinen Gunsten Herr *Ruckdeschel* seinen Antrag zurückgezogen, wird der *Koch'sche* Antrag von der Versammlung angenommen.

Ein von Herrn *Kerschbaum* geäußelter Wunsch nach präciserer Fassung der Ziffer 7 in Bezug auf jene Fälle, wo Bäche und tiefe Gräben die Grenze bilden, wird, nachdem Herr *Heydenreich* auf den zweiten Satz von Ziffer 5 hingewiesen, zurückgezogen.

Schliesslich hebt *Berichterstatter* hervor, wie die Ausführungen der Denkschrift über die Berechtigung des Zwanges zur Vermarkung gegenüber den Principien des früher vom Rheinisch-Westfälischen Geometerverein ausgearbeiteten Gesetzesentwurfes namhaft abgeblasst erscheinen. Namentlich aber scheine es ihm bedenklich, dass auf Seite 11 im letzten Absätze der Werth einer Vermarkung ohne damit verbundene Landesvermessung als ein so sehr geringer bezeichnet werde. So wenig der relative Minderwerth einer Vermarkung nach der Landesvermessung zu verkennen sei, so hält Redner doch die absoluten Vortheile der Vermarkung an sich für wesentlich genug, um ein nachträgliches Vorgehen mit allgemeiner Vermarkung zu rechtfertigen, um so mehr, als dadurch einer später etwa durchzuführenden Neumessung vorgearbeitet werde. Er beantragt daher, den letzten Absatz auf Seite 11 wie folgt zu fassen:

»Die Thatsache, dass nur in verhältnissmässig wenigen deutschen Staaten eine Vermarkung vor der allgemeinen Vermessung durchgeführt wurde, ist nun freilich nicht mehr zu ändern. Es wird dagegen im Hinblick auf die entwickelten Gründe gerechtfertigt, ja im Interesse u. s. f. wie bisher«.

Der Antrag wird indessen von den Herren *Kerschbaum*, *Bunge* und *Heydenreich* bekämpft und demnächst von der Versammlung abgelehnt.

Nachdem weitere Beanstandungen nicht mehr erfolgten, brachte der Vorsitzende den Antrag des Rheinisch-Westfälischen

Geometervereins mit dem Bemerken zur Abstimmung, dass die Vorstandschaft aus dessen eventueller Annahme auch die Berechtigung zur Aufwendung der nöthigen Geldmittel zur Durchführung desselben werde ableiten müssen.

Der Antrag gelangte einstimmig zur Annahme.

Nachdem somit die Tagesordnung erschöpft war und weitere Anträge nicht gestellt wurden, forderte der Herr Vorsitzende auf, schon jetzt etwaige Vorschläge zur Tagesordnung der nächstjährigen Hauptversammlung bekannt zu geben. Nachdem derartige Vorschläge aus der Mitte der Versammlung nicht erfolgen, macht Herr *Winckel* aufmerksam, dass solche nach §. 33 der Geschäftsordnung bis zum 1. April an den Vereinsdirector eingereicht sein müssen, und richtet vor Allem an die Vertreter der Zweigvereine die Bitte, dahin zu wirken, dass ihre Vereine die Initiative vor dem 1. April ergreifen und nicht warten mögen, bis ihnen die vorläufig festgestellte Tagesordnung zugeht.

Der Nachmittag des 6. August war der Besichtigung der Sehenswürdigkeiten Weimars — voran des Schillerhauses und des durch die Güte der Freiherren von Göthe den Festgenossen geöffneten Göthehauses — unter der freundlichen Führung der Mitglieder des Ortsausschusses gewidmet. Den Abend aber krönte ein Gartenfest in den durch die Fürsorge der Weimaraner Collegen herrlich beleuchteten Räumen der Vereinsgesellschaft, dessen Vollgenuss die ausnahmsweise milde Abendluft ausserordentlich begünstigte.

Der 7. August rief die Collegen zu früher Morgenstunde auf den Bahnhof zu dem Ausfluge in das benachbarte Jena. Nach kurzer Fahrt auf der technisch hochinteressanten Strecke und nach den heldenmüthig ertragenen Strapazen einer photographischen Aufnahme der Festgenossen auf dem Jenenser Bahnhofe ging es zur Stadt, zunächst zum Besuche der Sternwarte und der Sammlungen der Universität, welche von den Herren Professoren in der liebenswürdigsten Weise zugänglich gemacht, beziehentlich unter Beigabe von erläuternden Vorträgen vorgezeigt wurden. Daran reihten sich tachymetrische Versuchsmessungen, deren Wiederholung in einem andern Jahre jedoch schon in Rücksicht auf die geringe Zahl der concurrirenden

Instrumente (es waren deren nur zwei in Activität) sich empfehlen dürfte.

Inzwischen war es Zeit geworden, das gemeinsame Mittagsmahl im Deutschen Hause einzunehmen, wobei — wegen gründlicher Heiserkeit des Vereinsdirectors — in erster Linie dem Berichterstatter das Vergnügen zu Theil wurde, den Herren Universitätsprofessoren den Dank des Vereins für ihr freundliches Entgegenkommen aussprechen zu dürfen. Nachdem dann Herr Professor *Abbé* den Festgenossen freundlichen Willkomm in Jena geboten hatte, folgten die Toaste — darunter selbst solche aus zartem Munde — in so rascher Folge, dass es in der That dem Berichterstatter unmöglich wäre, sie alle hier zu erwähnen.

Den Abschluss des Tages und damit der Versammlung bildete ein Ausflug nach dem hochgelegenen »Forste«, dessen herrliche Rundschau für die Mühen des Aufstiegs reichlich entschädigte. Das Gewitter, welches dort über unseren Häuptern hinwegzog, war zwar nicht programmgemäss, doch bot es Jedem Gelegenheit, sich beim Abstieg ein Stückchen der Erde mit hinwegzunehmen, auf der einst unser Schiller gewandelt.

Wenn der Verein sich sagen kann, auch auf seiner 7. Hauptversammlung die Interessen des Berufes nach besten Kräften gefördert zu haben, so haben andererseits die Herren Collegen von Weimar dafür gesorgt, dass dieselbe auch in Rücksicht auf den vergnüglichen Theil sich ihren Vorgängerinnen in würdigster Weise anreihete.

Vereinsangelegenheiten.

In der am 5. August d. J. stattgehabten 7. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins wurden folgende Mitglieder in die Vorstandschaft und die Redaction der Zeitschrift wiedergewählt:

Zum Director: Obergeometer *Winckel*, Cöln.

Zum Schriftführer: Bezirksgeometer *Steppes*, Weimar.

Zum Cassirer: *Steuerrath Kerschbaum*, Koburg.

Zum verantwortlichen Redacteur: Professor Dr. *Jordan*,
Carlsruhe.

Zu Mitredactoren: Professor Dr. *Helmert*, Aachen, und
Geometer *Lindemann*, Lübben.

Sitz des Vereins bleibt daher auch in diesem Jahre Cöln.

Kleinere Mittheilungen.

Die culturtechnische Abtheilung der Königl. landwirthschaftlichen Academie Poppelsdorf

ist im laufenden Semester von 33 Studirenden besucht, worunter ein absolvirter Ingenieur, während die übrigen absolvirte Geometer, grösstentheils in reiferem Alter sind; 20 beendigen am Schluss des Semesters ihre Studien durch Ablage des Examens.

Fortdauernd gemachte Erfahrungen bestärken mich immer mehr in der von Anfang an gehegten Voraussetzung, dass die Laufbahn eines Geometers sich sehr gut für das Studium der Culturtechnik eignet*) und dass aus den hiesigen Studirenden für Preussen mit der Zeit ein Stamm von Technikern heranwächst, welcher es ermöglicht, im Gegensatz zu den süd-deutschen Staaten, ohne das vorwiegende oder alleinige Heranziehen von polytechnisch gebildeten Ingenieur-Candidaten, das preussische Meliorationswesen, dem Seine Excellenz der Herr Minister Dr. *Friedenthal* seine rege organisatorische Theilnahme widmet, auf breiter gesunder Grundlage und, was die Hauptsache ist, in rationellem landwirthschaftlichem Sinne zu entwickeln und zu festigen.

*) Es ist dies in dieser Zeitschrift ja auch von dem badischen Cultur-Ingenieur *Drach* bezüglich der Geometer seines Landes offen anerkannt worden.

Dass eine solche Organisation nicht ohne Weiteres beliebig geschaffen werden kann, sondern in einem constitutionellen Staatsleben der Zeit und neuer Mittel bedarf, um in's Werk gesetzt zu werden, ist ebenso selbstverständlich als dass die hier zuerst eintretenden Studirenden auch das Anrecht haben, zuerst berücksichtigt zu werden, wenn sie wirklich gründliche Bildung zu erwerben suchten und unablässig an ihrer weiteren Fortbildung arbeiten.

Dass dies der Natur der Sache nach nicht bei einem jeden Studirenden einer höheren Lehranstalt der Fall ist und dass sich daraus auch die in dieser Zeitschrift laut gewordene Klage sehr einfach erläutert, ist an und für sich klar. Auf die Details dieser unberechtigten Ausstellung näher einzugehen kann der Sache selbst nichts nützen und soll auch im Interesse des Einsenders unterbleiben.

Es ist aber hier der Ort, hervorzuheben, dass auch in Württemberg von Anstellung von Ingenieuren für Culturzwecke abgesehen werden will und dass an der *Geometerschule* der Baugewerkeschule zu Stuttgart in diesem Semester zuerst ein culturtechnischer Cursus abgehalten worden ist, man also auch dort die Geometer als passende Persönlichkeiten für Landes-Culturzwecke in das Auge gefasst hat.

Die dortigen Hörer werden nach Schluss des Semesters eine Studienreise nach der Meining'schen Domaine Schwaina machen, um die Etagenrückenbau-Anlage auf dem Vorwerk Profisch zu besichtigen. *)

*) Ueber das Ernteergebniss derselben kann mitgetheilt werden, dass, während im vorigen Jahre auf der erst im Frühjahr angesäten Fläche 90 Wagen Heu geerntet wurden, in diesem bereits 150 Wagen des besten Futters eingefahren wurden — von einer früher ganz versumpften Fläche, die deshalb nur das allerschlechteste Heu lieferte, das kaum von der versumpften Wiese weggefahren werden konnte.

Ganz dasselbe günstige Resultat ergab das nämliche Rieselsystem auf der Herrschaft Nachod in Böhmen. Wo früher nur eine geringe Ernte erhalten wurde, die ganz von der Gunst der Witterung in dem an und für sich trockenen Böhmen abhing, wurden im vorigen, einem für den Graswuchs sehr günstigen Jahre, 160 Wagen Heu und selbst in diesem Jahre 150 Wagen geerntet.

Es ist zwar für ein Polytechnikum, an welchem landwirthschaftlich gebildete Lehrer fehlen, eine schwierige Sache, Culturtechniker auszubilden aber dieser Versuch an der Stuttgarter Baugewerkeschule doch immerhin dahin anzuerkennen, dass man eingesehen hat, wie wichtig es für die Landwirthschaft ist, *Specialtechniker* zu erhalten, während man anderwärts nichts Anderes weiss, als den ersten besten Ingenieur-Candidaten, dessen Studiengang auf ganz andere als landwirthschaftliche Beschäftigung berechnet ist, zum Cultur-Ingenieur zu bestellen, obgleich er von den Bedürfnissen der Landwirthschaft und deren wissenschaftlichen Grundlagen die nöthigen Kenntnisse zu erlangen keine genügende Gelegenheit gefunden hat.

Dass aber auch der tüchtigste Ingenieur, welcher grosse reissende Ströme zu bewältigen verstehen muss, trotz alledem kein Culturtechniker ist, habe ich im vorigen Jahre aus eigener Anschauung in Vorarlberg aufs Neue bestätigt gefunden und näher nachgewiesen.*)

Es ist dieser principielle Excurs deshalb gerechtfertigt und nöthig, weil in der Neuzeit immer und immer wieder die Meinung geäussert wird, die Landes-Melioration könne nur durch Anstellung von polytechnisch gebildeten Ingenieuren gefördert werden. Diese Ansicht taucht eben wieder in Schlesien auf und als Hauptvertreter derselben ist der an dem Kaiserlichen Ober-Präsidium zu Strassburg beschäftigte Techniker *Toussaint* zu nennen, der, obgleich selbst Geometer, früher die badische Organisation und jetzt die bayerische als für Schlesien anzustreben empfiehlt, ohne zu bedenken, dass es nicht die

Rechnet man in beiden Fällen nun noch die bevorstehenden Grummeternten hinzu, so sind die Hoffnungen der Besitzer über Erwarten in Erfüllung gegangen. Dem ausführenden Cultur-Techniker ist dies zwar eine ganz selbstverständliche Sache, aber der nicht technisch gebildete Landwirth steht mit Staunen dabei und sieht erst zu spät ein, welch' ein Schatz in dem Jahr für Jahr ungenutzt oder mangelhaft benutzten vorbeifliessenden Wasser seinem Gute im Laufe der Zeit verloren gegangen ist.

*) Vergl. meine Schrift: Die Culturtechnik in ihrer systematischen Anwendung auf Vorarlberg und die Melioration seiner Rheinebene. Bonn. 1878.

Art und Weise der Organisation an und für sich ist, welche den gewünschten Erfolg verbürgt, sondern dass in die Menschen, welche sie ausführen sollen, sowie in deren Wissen und Können der Schwerpunkt des Gelingens gelegt werden muss.

Der Grund, warum *Toussaint* jetzt die bayerische Einrichtung, bei welcher für jeden Regierungsbezirk ein polytechnisch gebildeter Culturingenieur angestellt ist, unter dem besondere Wiesenbaumeister stehen, während in Baden nur die ersteren vorhanden sind und die letzteren fehlen, kann doch wohl nur darin gesucht werden, dass *Toussaint* den landwirthschaftlichen Erfolg der Anlagen besser gewahrt findet, wenn die Details der Wässerungsanlagen von besonderen erfahrenen Wiesenbaumeistern ausgeführt werden. — Wie viel naheliegender, billiger und sicherer ist es aber dann, den Letzteren durch besonderen höheren culturtechnischen Unterricht auf diejenige Wissensstufe zu erheben, dass der Ingenieur von Fach für die Bedürfnisse der Melioration wegfallen kann oder doch nur behufs grösserer und schwieriger Bauten für ganze Provinzen, wie in Preussen, angestellt und verwendet wird!

Die Klippe, woran jeder Culturtechniker, einerlei, ob er nun einen höheren oder niederen Grad technischer Bildung erreicht hat, nur allzu leicht scheitert, das sind die ersten praktischen Ausführungen, die nur ihren Zweck erfüllen, wenn sie landwirthschaftlichen Anschauungen und Bedürfnissen entsprechen.

Bei den staatlichen Bauausführungen (Wasser- und Strassenbau) ist dieser Missstand weniger zu fürchten, weil die betreffenden Pläne von älteren darin erfahrenen Specialtechnikern geprüft und in der Ausführung überwacht werden.

Bei landwirthschaftlichen Genossenschafts- und Privatanlagen ist dies aber nicht immer in dem nothwendigen Maasse der Fall, oder überhaupt nicht als Regel anzunehmen, und es entscheidet daher für deren Gelingen nicht immer das Maass theoretischen Wissens, sondern praktischen Könnens und ein durch Nachdenken und Erfahrung entwickelter Ueberblick.

Und nach dieser Seite hat die bayerische Einrichtung in ihren *Wiesenbaumeistern* einen gesunden Stock von Praktikern, welche etwaige unzweckmässige Ansichten und Maassnahmen

der Culturingenieure möglichst zu paralysiren, d. h. während der Ausführung denselben die Spitze abzubrechen verstehen. Diese Wiesenbaumeister sind zugleich die unmittelbaren Vorstände der praktischen Wiesenbauschulen und bilden die nothwendigen Vorarbeiter aus.

Das Gelingen der Anlagen ist daher weit mehr in die unteren als in die oberen Schichten der Techniker gelegt und es ist dies allerdings eine ganz gesunde, nützlich wirkende Einrichtung *).

Es ist deshalb anzuerkennen und zuzugeben, dass die hiesigen absolvirten Culturtechniker zu einer gedeihlichen Wirksamkeit im Leben noch der praktischen Ausbildung nöthig haben und dass es zweckmässig erscheint, ihnen Gelegenheit zu geben, die erworbenen theoretischen Kenntnisse bei einer grösseren concreten Planlage unter entsprechender Anleitung zu bethätigen.

In seiner unermüdlichen Obsorge für die Landesmelioration hat daher der Herr Minister Dr. *Friedenthal* angeordnet, dass die hiesige Anstalt den Plan der *Siegeregulirung* von Eitorf bis zum Rhein zu entwerfen habe, weil das dafür vorliegende Project, des Kostenbetrags wegen (1,740,000 Mark), von den Interessenten nicht adoptirt wurde. Es war dadurch ermöglicht,

*) Ein schlagender Beweis dafür war mir ein Schüler einer solchen bayerischen Wiesenbauschule, der seine landwirthschaftlichen Kenntnisse in Weihenstephan vervollständigt und hierauf den hiesigen culturtechnischen Cursus besucht hat. Er bekannte ganz offen, dass er unter Andern selbst noch im eigentlichen Wiesenbau, den er praktisch und in grossen selbstständigen Anlagen betrieben hatte, ganz neue Anschauungen gewonnen habe, die er unmittelbar in den Frühjahrsferien bei einer Anlage in der Nähe von Danzig mit grösstem pecuniären Erfolge für den Wiesenbesitzer verwerthet habe, wobei er hervorhob, dass der bayerische von Culturingenieuren geleitete Wiesenbau nicht nach diesen Ansichten, sondern nach wenig modificirten Siegner Principien durchgeführt werde. Und doch bemängelte ein bayerischer Culturingenieur in der Berliner landwirthschaftlichen Presse: „dass man sich anderwärts noch über die besten Wiesenbauformen streite, während dieselben in Bayern längst festgestellt seien“. Mit solchen Ansichten in den dortigen massgebenden Kreisen ist freilich jedweder Fortschritt in landwirthschaftlichen Bewässerungsanlagen geradezu ausgeschlossen.

den abgehenden Technikern dieses schwierige Project, nachdem es an Ort und Stelle und in den Conversatorien nach seinen landwirthschaftlichen Grundlagen und in seinen culturtechnischen Principien besprochen war, als Examenarbeit zur schriftlichen Erledigung aufzugeben.

Denn nur in dieser Weise gewinnt das Studium Leben und leitet zu selbstständigem richtigem Denken und Schaffen an.

Der tüchtige absolvirte Akademiker wird und darf sich aber auch daran noch nicht genügen lassen. Er wird und kann hier oder dort immer einen grösseren oder kleineren praktischen Werkplatz suchen und finden, um in allen Erdarbeitdetails etc. einen praktischen Blick und die nothwendige Routine zu erlangen. Er darf von dem Staate und den Communen nicht immer erwarten oder fordern, dass diese ihm nach absolvirtem Studium ohne Weiteres Stellung und Brod geben, sondern er muss in den weiten Marken seines Vaterlandes, wo noch so viel zu melioriren ist, auch selbst Gelegenheit zur Arbeit und zu Verdiensten suchen und das Wort be-thätigen: »Selbst ist der Mann!«

Poppelsdorf, den 20. Juli 1878.

Dr. Dünkelberg.

Literaturzeitung.

Tabellen über die Ortsentfernungen im Grossherzogthum Baden. Im Auftrage des Grossherzoglichen Handelsministeriums bearbeitet durch das technische Bureau der Grossherzoglichen Oberdirection des Wasser- und Strassenbaues 1878. Carlsruhe, Druck und Verlag von Malsch & Vogel. 1878.

Für viele amtliche und private Zwecke, z. B. Reisekostenberechnungen, ist es erforderlich, die gegenseitigen Entfernungen bewohnter Orte, längs den Verbindungsstrassen gemessen, zu kennen. Dieses Bedürfniss wird durch die vorliegenden Tabellen in vorzüglicher Weise befriedigt, denn dieselben liefern unmittelbar alle Entfernungen zwischen je zwei Ortschaften

eines und desselben Amtsbezirkes, längs des kürzesten fahrbaren Weges gemessen, z. B. findet man auf S. 51 unmittelbar, dass die Entfernung vom Marktplatz in Carlsruhe bis zur Kirche in Stafforth, auf dem Wege über Rintheim gemessen, 16,2 Kilometer beträgt. Eine zweite Tafel gibt auch noch die gegenseitigen Entfernungen zwischen Grenzzorten verschiedener Amtsbezirke, so dass durch Summirungen auch die Entfernungen irgend welcher Orte zweier benachbarter Amtsbezirke erhalten werden können. Das Werk enthält auf 431 Seiten etwa 74000 solcher Entfernungsangaben, welche grösstentheils aus dem topographischen Atlas von Baden entnommen und deswegen nahezu auf 0,1^{km} genau sind. Das vorliegende Werk ist zahlreichen Beamten unentbehrlich; wir möchten jedoch die Hoffnung aussprechen, dass in nicht zu ferner Zeit die einfachen geometrischen Kenntnisse, welche zur erfolgreichen Anwendung von Zirkel und Maassstab genügen, so allgemein verbreitet sein mögen, dass jeder Beamte mit diesen Werkzeugen Entfernungen aus der Karte mit Sicherheit abnehmen kann, statt hiefür die Tabelle nachzuschlagen.

J.

Puplication des kön. preuss. geodätischen Instituts. Präcisionsnivelllement der Elbe, auf Veranlassung der Elbstrombaubehörden von Preussen, Mecklenburg und Anhalt ausgeführt von *Wilhelm Seibt*, Assistent im k. geodätischen Institut. Mit 2 Figurentafeln und einer Uebersichtskarte. Berlin, Druck und Verlag von P. Stankiewicz' Buchdruckerei 1878. 133 S. 4° mit einem Vorwort von General Baeyer.

Das angewendete Nivellirinstrument hatte ein Fernrohrobjectiv von 42^{mm} Oeffnung und 46^{cm} Brennweite, ein orthoskopisches Ocular mit 32- und ein solches Reserveocular von 42facher Vergrösserung; die Libelle zeigte 5'' auf 1 Par. Linie. Die 42fache Vergrösserung kam nur ausnahmsweise, bei Elbübergängen mit Zielweiten bis zu 300^m, zur Verwendung. Zur Bequemlichkeit des Horizontalstellens wurde das eigentliche Instrument von dem Dreifuss getrennt, welcher, mit dem Stativ in fester Verbindung bleibend, mittelst einer Dosenlibelle durch den das Stativ tragenden Gehilfen so eingestellt

wurde, dass nach erfolgter Einsetzung des Instrumentes selbst die endgiltige Horizontalstellung rasch ausgeführt werden konnte. Die Latte war auf beiden Seiten in verschiedenem Sinn nach Doppeldecimetern beziffert, mit Zufügung einer Constanten, so dass die Differenz zweier zusammengehöriger Ablesungen der Reversionslatte sofort das gewünschte Höhenmaass in Metern gab, während die Summe zweier solcher Ablesungen eine constante Zahl gab. Die Latten wurden nur zweimal im Laufe von zwei Jahren, nämlich im November 1875 und im November 1877, auf ihre absolute Länge untersucht; die Reduction auf das schweizer Normalmeter betrug hiebei $0,50^{\text{mm}}$ und $0,48^{\text{mm}}$ pro 1^{m} , woraus übrigens, beim Mangel von Lattenuntersuchungen während der Messungen selbst (welche z. B. bei der preussischen Landesaufnahme eingeführt sind), nicht wohl Schlüsse auf Unveränderlichkeit gezogen werden können. Neben der Reduction der Lattenmaasse auf schweizer Meter vermisst Referent die Reduction auf das Normalmeter der deutschen Normaleichungs-Commission. Das 616^{km} lange Elbnivellement von der sächsischen Grenze bis zur Mündung wurde in 165 Tagen der zwei Jahre 1876 und 1877 vom Verfasser mit einem Gehilfen *einmal* mit doppelten Anbindepunkten ausgeführt, so dass auf einen Tag im Durchschnitt $3,73^{\text{km}}$ Nivellement mit 25 Instrumentenaufstellungen kamen. Zugleich ergibt sich hieraus die mittlere Zielweite $= 75^{\text{m}}$. Die Beobachtungsmethode war im Jahr 1876 die früher von dem Sectionschef *Börsch* eingeführte, nämlich doppelte Anbindung mit übereinander übergreifenden möglichst langen Visuren und scharfes Einstellen der Libelle auf eine Normalstellung. Im Jahre 1877 ist dagegen für die Beobachtung eine durchaus andere Art gewählt worden, indem die doppelten Anbindepunkte nicht gegen einander verschoben, sondern identisch angenommen wurden, und die Ablesevisuren nicht bei einspielender Libelle, sondern geneigt nach der Mitte des nächstliegenden 4^{mm} breiten Lattentheilungsfeldes *eingestellt* wurden, worauf entsprechend der zugehörigen Libellenablesung die Reduction auf die Horizontale erfolgte. Es wurde nur an *einem* Fernrohrfaden beobachtet und auf jeder Station kamen folgende acht Beobachtungen vor:

1. a. Rückblick Vorderseite der Latte,
- b. > Rückseite > >
2. a. Vorblick Vorderseite > >
- b. > Rückseite > >
3. ebenso wie 2.,
4. > > 1.

Die Verbindung von 1. und 2. gab Nivellement I., die Verbindung von 3. und 4. gab Nivellement II.; I. und II. wurden getrennt berechnet und deren Differenzen lieferten die Genauigkeitsnachweise.

Hiezu übergehend finden wir auf S. 10 drei innerhalb 15–20 Minuten wiederholte Messungen auf einer Station mit Zielweiten von 193^m rückwärts und vorwärts; es wird daraus der mittlere »Stationsfehler« = $\pm 0,9^{\text{mm}}$ berechnet. Aus den Differenzen zwischen den Nivellements I. und II. wurde ferner (S. 15) der mittlere Fehler eines solchen Nivellements pro 1^{km} = $\pm 1,2^{\text{mm}}$ berechnet, also für das arithmetische Mittel aus I. und II. pro 1^{km} der mittlere Fehler nur = $\frac{1,2}{\sqrt{2}} = \pm 0,85^{\text{mm}}$.

Die mittlere Zielweite hiefür ist nach S. 39 75^m. Dieser kleine Betrag von $\pm 0,85^{\text{mm}}$ pro 1^{km} ist ohne Zweifel ein Beweis von der Schärfe des angewendeten Instruments und der Sehkraft des Beobachters in Verbindung mit der Nützlichkeit der Auswahl der Tageszeiten; es wurde nämlich (S. 14) immer nur vier Stunden nach Sonnenaufgang und vier Stunden vor Sonnenuntergang beobachtet und die Mittagsstunden wegen des Luftzitterns ausgesetzt. Indessen ist doch jener Werth $\pm 0,85^{\text{mm}}$ vorerst als reine Rechnungsgrösse zu betrachten, welche zu der thatsächlichen Genauigkeit vielleicht wenig Beziehung hat, wesshalb auch die Angabe von S. 15, dass der Höhenunterschied von der sächsischen Grenze bis zur Elbmündung mit einem mittleren Fehler von $\pm 20^{\text{mm}}$ bestimmt sei, noch nicht den wirklichen Sachverhalt angeben wird (vgl. den Schluss). Unter allen Umständen ist aber durch das vorliegende Nivellement den Bedürfnissen der Elbstromverwaltung weitaus Genüge geleistet.

Treten wir dem theoretischen Theil der Publication näher, so ist zuerst nochmals die Fehlerberechnung von S. 15 in's

Auge zu fassen, durch welche der erwähnte Betrag $1,2^{\text{mm}}$ pro 1^{km} einfaches Nivellement gewonnen wurde. Es ist hier gesagt, dass aus den n Verbesserungen v für die n einzelnen Strecken s das mittlere Fehlerquadrat berechnet wird nach der Formel

$$k^2 = \frac{1}{n} \left[\frac{2vv}{s} \right] \quad (1)$$

›wenn hierin die einzelnen Strecken s unter sich *gleich*, oder doch, wie beim Elbnivellement, *nahezu gleich* sind«. Diese Voraussetzung ist aber hier *nicht* zu machen, und da in der fraglichen Formel eine Cardinalfrage der Genauigkeitsrechnung für Nivellirung liegt, so ist es nöthig, auf den in obigem Satze zu Tage tretenden principiellen Irrthum aufmerksam zu machen.

Auf S. 44–45 wird mitgetheilt, dass der mittlere Stationsfehler für Zielweiten von 10 bis 120 Meter *nahezu constant*, nämlich etwa $\pm 0,5^{\text{mm}}$ sich ergeben hat, und Verfasser ist desswegen ›versucht, anzunehmen, dass alle Stationen, welche innerhalb der sicheren Tragweite des Instrumentes liegen, mit gleicher Genauigkeit zur Erledigung kommen können«. Indem wir zunächst den Wunsch äussern, es möchten die Zahlenwerthe von S. 44 mit ausführlichem Beobachtungsmaterial belegt werden, damit die Fehlervertheilung etc. untersucht werden könnte, ist jedenfalls das gefundene Resultat in eine andere Fassung zu bringen. Die ›Tragweite des Instruments‹ ist bei Nivellirungen von dem Luftzustande abhängig, und da Verfasser nach S. 14 seine Zielweiten stets dem jeweiligen Luftzustande so anpasste, dass er das einzelne Millimeter noch erkennen, beziehungsweise darauf einstellen konnte, so löst sich der Satz von S. 45 in eine Tautologie auf: Wenn die Zielweite immer so dem Luftzustand angepasst wird, dass eine gewisse Lattengrösse, z. B. 1^{mm} , gerade noch beobachtet werden kann, so ist der mittlere Zielfehler constant. Bei demselben Luftzustand ist aber ohne alle Frage der mittlere Zielfehler mit der Zielweite *wachsend*. Es kommt hierbei noch in Betracht, dass bei sehr kleinen Zielweiten (10–20^m) die Lattenfelder für die Schätzung zu gross sind, und dass bei sehr grossen Zielweiten der Beobachter gewöhnlich *mehrfach* beobachtet, auch wenn er nur *eine* Beobachtungszahl aufschreibt, und

diese beiden Umstände können das Wachsen des linearen Zielfehlers mit der Zielweite scheinbar verkleinern. Man könnte hieran noch die Frage des Wachsens des mittleren Zielfehlers mit der Zielweite bei gegebenen constanten Luftzuständen und die Frage nach der für gewisse Verhältnisse günstigsten Zielweite (welche, ohne Rücksicht auf die Atmosphäre, auf das Anwachsen des Gesamtfehlers mit der Quadratwurzel der constanten Zielweite führt) anschliessen, doch findet sich hierüber Nichts angegeben.

Es ist noch nöthig zu erwähnen, dass, wenn das Resultat von S. 44—45 bezüglich der Unabhängigkeit des linearen Zielfehlers von der Zielweite als zutreffend angenommen wird, die übliche Fehlerberechnung nach der obigen Formel (1) nicht mehr gerechtfertigt ist, weil dann nicht mehr die Streckenlängen s , sondern lediglich die Anzahlen n der Stationen zu berücksichtigen wären.

Eine längere theoretische Untersuchung (S. 41—44) beschäftigt sich mit dem Nachweise, dass beim Nivelliren mit schwach geneigten und entsprechend reducirten Visuren ein horizontaler Abstand von 43^{mm} zwischen der Instrumentenmitte und der horizontalen Drehaxe des Fernrohrs bei einer Neigungsdifferenz von $5,5''$ nur einen Höhenfehler von $\frac{5,5''}{206265''} 43^{\text{mm}} = 0,001^{\text{mm}}$ erzeugt. Diese Untersuchung wird in Verbindung gebracht mit der Unterscheidung, ob die Einstellung des Fernrohrs beziehungsweise der Libelle durch eine gewöhnliche Stellschraube oder durch eine besondere Elevationschraube geschieht; indessen sind das zwei Dinge, die in gar keiner Beziehung zu einander stehen, und die Vernachlässigung jener Excentricität von 43^{mm} ist schon deswegen im vorliegenden Falle ganz unbedenklich, weil auch die Zielweiten selbst, welche man zur Reduction der geneigten Visuren braucht, niemals auf 43^{mm} , sondern 10—20fach weniger genau bekannt sind.

Das Elbnivellement ist mit anderen Nivellements des geodätischen Instituts nebst einigen Linien der preussischen Landesaufnahme und der sächsischen Gradmessung in controlirende Verbindung durch 16 Polygone gebracht; Verfasser

berichtet aber (S. 35), dass er von einer Ausgleichung der Polygone Abstand genommen habe wegen der nicht durchaus befriedigenden Abschlüsse dieser Polygone. Wenn man aus den Angaben von S. 24—35 die mittleren Fehler pro 1^{km} aus den 14 verfügbaren einzelnen Polygonschlüssen berechnet, so findet man folgende Werthe: 6,3^{mm} 4,9^{mm} 5,5^{mm} 2,0^{mm} 0,3^{mm} 2,7^{mm} 2,9^{mm} 4,4^{mm} 1,4^{mm} 4,5^{mm} 2,1^{mm} 3,0^{mm} 1,8^{mm} 0,1^{mm}, im Durchschnitt $\pm 3,0^{\text{mm}}$ und im quadratischen Mittel $\pm 3,5^{\text{mm}}$. Beim Mangel einer Ausgleichung wird man etwa $\pm 3,5^{\text{mm}}$ als mittleren Fehler pro 1^{km} annehmen dürfen, und das ist nun allerdings erheblich grösser als der oben $= 1,2 : \sqrt{2} = \pm 0,85^{\text{mm}}$ pro 1^{km} berechnete Werth aus den Doppelbindungen in der einfachen Elblinie. Die vom Verf. S. 35 bezweifelten Polygone I., III., IV. und XI., welche die grössten Fehler von beziehungsweise 6,3^{mm} 4,9^{mm} 5,5^{mm} 4,5^{mm} pro 1^{km} zeigen, sind durchaus vom geodätischen Institut selbst nivellirt, es wäre deswegen wohl am Platz gewesen, den südöstlichen Theil des Netzes auszugleichen (zumal vom geodätischen Institut noch *keine* Netzausgleichung existirt), nicht sowohl der Höhenresultate selbst wegen, als vielmehr der sicheren Fehlervergleichung wegen. Bei der preussischen Landesaufnahme sind die mittleren Nivellirungsfehler pro 1^{km} in den Theilstrecken und ein Netz mit grosser Beständigkeit etwa 1,3^{mm} und 1,5^{mm}; aus der vorliegenden Publication des geodätischen Instituts entnehmen wir entsprechend etwa 0,85^{mm} und 3,5^{mm}. Obgleich der Fernstehende solche Genauigkeitsfragen schwer beurtheilen kann, so glaubt Referent doch nicht irre zu gehen, wenn er das Missverhältniss 0,85 : 3,5 hauptsächlich den theilweise zu grossen Zielweiten bei den Nivellirungen des geodätischen Instituts zur Last legt, jedenfalls aber weisen die Polygonschlüsse darauf hin, dass der kleine mittlere Fehler von $\pm 0,85^{\text{mm}}$ pro 1^{km}, welcher Verfasser seine Resultate zuschreibt, vorerst als reine Rechnungsgrösse zu betrachten ist, welche wahrscheinlich nicht die wirkliche Genauigkeit zur Anschauung bringt.

Jordan.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. F. R. Helmert, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
von Dr. W. Jordan, Professor in Karlsruhe.

1878.

Heft 9.

Band VII.

Ausgleichungen von Präcisions-Nivellements.

Sind zwei oder mehr Fixpunkte durch wiederholte Beobachtungen ihrer Höhenunterschiede zu einer Nivellementslinie oder einem Nivellementszuge verbunden, ohne jedoch eine geschlossene Figur zu bilden, und werden sowohl zwischen den einzelnen Fixpunkten als auch zwischen den Endpunkten des ganzen Zuges die wahrscheinlichsten Werthe der Höhenunterschiede, welche übrigens hier keinen gegenseitigen Einfluss auf einander üben, sowie die mittleren Fehler der Beobachtungen und der Gewichtseinheit, als Prüfsteine für die Genauigkeit der Messungen, gesucht, so nennt man das hierbei nach der Methode der kleinsten Quadrate einzuschlagende Verfahren »*Ausgleichung eines Liniennivellements*«. Ist dagegen eine Anzahl von Fixpunkten durch einmalige Beobachtungen der zwischenliegenden Nivellementslinien zu einer geschlossenen Figur oder einem Netze verbunden, so treten die Höhenunterschiede, welche zwischen den Fixpunkten gemessen sind, im Gegensatze zu den Liniennivellements, in Abhängigkeit zu einander, welche in den Polygonschlüssen ihren Ausdruck findet. Die Ermittlung der wahrscheinlichsten Werthe der Höhenunterschiede, ihrer mittleren Fehler etc. geschieht durch »*polygonale Ausgleichung*« oder »*Netzausgleichung*«. Sind aber auch die einzelnen Nivellementslinien des Polygons oder Netzes wiederholt gemessen, so bestehen zwei Arten von Bedingungen, nämlich solche, die in den wiederholten Beobachtungen der-

selben Beobachtungsgrössen, und solchen, die in den Polygon-schlüssen ihren Grund haben, und muss, streng genommen, die Ausgleichung zur Erfüllung aller Bedingungen durch ein combinirtes Verfahren in einem Gusse geschehen. Da jedoch ein solches Verfahren, namentlich bei etwas grösseren Netzen und vielen Fixpunkten, ein sehr complicirtes ist und einen bedeutenden Zeitaufwand erfordert, so darf man eine Trennung in Linien- und Netz-Ausgleichung vornehmen, wenn man schliesslich dadurch und zwar auf kürzerem Wege dieselben wahrscheinlichsten Werthe der Höhendifferenzen, also auch ihrer mittleren Fehler, wie aus der Gesamtausgleichung erhalten kann. Wir wollen daher vorerst unter A. die Linienausgleichung, unter B. die Netzausgleichung, jede für sich, behandeln, hierauf in einem Abschnitte C., der *combinirten Linien- und Netzausgleichung*, alle Bedingungen in eine Ausgleichung zusammenfassen und dann nachweisen, wie man durch eine getrennte Behandlung beider Gruppen von Bedingungen zu denselben Ergebnissen gelangt.

Da zur Beurtheilung der Güte der ausgeführten Beobachtungen und der aus ihnen berechneten Resultate die Bestimmung der mittleren Fehler von der grössten Wichtigkeit ist, so wird auch in den drei folgenden Abschnitten diesem Gegenstande vorzugsweise eine eingehendere Betrachtung zu Theil werden.

A. Ausgleichung von Liniennivellements.

Ist eine Linie zwischen zwei Fixpunkten bei stets gleichbleibenden Zielweiten mit denselben oder gleichen Instrumenten, oder allgemein unter denselben Umständen, n mal nivellirt, so gibt das arithmetische Mittel aus den n Messungen den wahrscheinlichsten Werth des gesuchten Höhenunterschiedes h , nämlich:

$$h = \frac{1}{n} (h' + h'' + h''' + \dots + h^{(n)}). \quad (1)$$

Sind die einzelnen Messungen nicht unter denselben Umständen ausgeführt, haben sie also verschiedene Gewichte p ,

so ist nach Feststellung der letzteren der wahrscheinlichste Werth des Höhenunterschiedes:

$$h = \frac{1}{[p]} (p' h' + p'' h'' + p''' h''' + \dots (n)). \quad (2)$$

Ist ein Nivellementszug aus a Nivellementslinien zusammengesetzt, und sind $h_1, h_2, h_3, \dots h_a$ die nach (1) oder (2) ausgeglichenen Werthe der a Höhenunterschiede, so ist der Höhenunterschied der Endpunkte des ganzen Nivellementszuges:

$$H = (h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_a) = [h]. \quad (3)$$

In diesen drei Gleichungen ist Alles zur Ermittlung der wahrscheinlichsten Werthe der aus Liniennivellements hergeleiteten Höhenunterschiede enthalten.

Als Maass für die Genauigkeit von Liniennivellements gelten die aus denselben abgeleiteten mittleren Fehler eines Nivellements von einem Kilometer Länge, wobei ein einmaliges Nivellement von 1^k Länge als Gewichtseinheit angesehen wird. Zur Feststellung der zulässigen Fehlergrenze hat die zweite allgemeine Conferenz der Europäischen Gradmessung die Bestimmung getroffen, dass der wahrscheinliche Fehler des Höhenunterschiedes zweier um 1^k entfernter Punkte im Allgemeinen nicht 3^{mm} (mittlerer Fehler = 4,45^{mm}) und in keinem Falle 5^{mm} (mittlerer Fehler = 7,41^{mm}) überschreitet. Hierbei ist direct nicht gesagt, ob die vorgeschriebene Genauigkeit durch ein einmaliges Nivellement erreicht werden muss, oder ob dieselbe bei wiederholten Beobachtungen auf die arithmetischen Mittel aus denselben Anwendung finden darf. Da es aber in einer weiteren Bestimmung heisst, dass die Controle für die nivelistischen Operationen durch polygonalen Abschluss und wo möglich auch durch mehrfache Nivellirung derselben Linie erzielt werden soll, so darf wohl angenommen werden, dass es freigestellt ist, ob die vorgeschriebene Genauigkeit durch ein- oder mehrmaliges Nivellement derselben Linie erreicht wird. Später soll auf diesen Gegenstand noch einmal zurückgekommen werden, nur sei schon hier bemerkt, dass nach unserer Erfahrung die Controle nur theilweise in dem polygonalen

Abschlüsse gesucht, dagegen ein mehrmaliges Nivellement derselben Linien nicht umgangen werden darf.

Hat man eine Linie von 1^k Länge unter denselben Umständen n mal nivellirt und sind die Verbesserungen der einzelnen Messungen:

$$h - h' = z_1; \quad h - h'' = z_2; \quad h - h''' = z_3 \text{ u. s. w.,}$$

so ist das mittlere Fehlerquadrat des einmal gemessenen Höhenunterschiedes, d. h. der Gewichtseinheit:

$$kk = \frac{[zz]}{n-1} \quad (4)$$

mit dem Gewichte = 1, dagegen das mittlere Fehlerquadrat des arithmetischen Mittels aus den n Beobachtungen:

$$KK = \frac{kk}{n} = \frac{[zz]}{n(n-1)} \quad (5)$$

mit dem Gewichte = n .

Ist eine Linie von s^k Länge (wobei vorerst s als ganze Zahl gelten mag) n mal nivellirt, und sind die stets gleich bleibenden Zielweiten so gewählt, dass, abgesehen von den zwischenliegenden Anbindepunkten, stets einer derselben mit jedem Kilometerschluss zusammenfällt und bei allen n Nivellements der Linie derselbe bleibt, so erhält man dieselben Resultate, ob man zuerst die Mittel aus den n Nivellements jedes der s Kilometer bildet und diese s Mittel addirt, oder ob man unmittelbar das Mittel aus den n jedes mal in einem Zuge durchgeführten Nivellements der ganzen Linie berechnet, dagegen zwei der Form nach verschiedene Ausdrücke für das mittlere Fehlerquadrat des gefundenen Höhenunterschiedes. Bezeichnen nämlich $v_1, v_2, v_3 \dots, v_n$ die Verbesserungen der einzelnen Nivellements, mm und $\mu\mu$ die mittleren Fehlerquadrate der einfachen, resp. des arithmetischen Mittels der n fachen Messung der ganzen Linie, ferner $\{z'z'\}, \{z''z''\}, \{z'''z'''\}, \dots$ die s Summen der aus je n Gliedern bestehenden Quadrate der Verbesserungen der n mal wiederholten Kilo-

meternivellements, $[xz]$ die Summe sämmtlicher ns Quadrate und endlich $\{x_1\}$, $\{x_2\}$, $\{x_3\}$. . . , die n Summen der aus je s Gliedern bestehenden kilometerweisen Verbesserungen der n Nivellements der ganzen Linie, d. h. ist $v_1 = \{x_1\}$, $v_2 = \{x_2\}$, $v_3 = \{x_3\}$. . . , so hat man bei der ersten Annahme, nämlich Abschluss nach jedem Kilometer, als mittleres Fehlerquadrat der 1 mal nivellirten Linie:

$$mm = \frac{1}{n-1} (\{x'x'\} + \{x''x''\} + \{x'''x'''\} + \dots (s)) = \frac{[xz]}{n-1}, \quad (6)$$

des arithmetischen Mittels aus n Nivellements der Linie s :

$$\mu\mu = \frac{mm}{n} = \frac{[xz]}{n(n-1)}. \quad (7)$$

Nach der allgemeinen Gewichtsgleichung $\frac{1}{P} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3} \dots$ und unter der Voraussetzung, dass für $\frac{[xz]}{n-1}$ das Gewicht $= 1$, hat man für mm als reciproken Werth des Gewichtes $\frac{1}{p} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \dots (s) = \frac{s}{1}$ oder das Gewicht selbst:

$$p = \frac{1}{s}, \quad (8)$$

dagegen für $\mu\mu$ das Gewicht:

$$p = \frac{n}{s}. \quad (9)$$

Der wahrscheinlichste Werth des mittleren Fehlerquadrates der Gewichtseinheit wird aber dadurch erhalten, dass man die Summe aller xz , nämlich $[xz]$ durch die Anzahl ns der Beobachtungen weniger der Anzahl s der Beobachtungsgrößen, also durch $(ns - s) = (n - 1)s$ dividirt, d. h. für die (1 mal gemessene) Gewichtseinheit ist:

$$k k = \frac{[z z]}{(n-1) s}, \quad (10)$$

für das arithmetische Mittel aus n maliger Messung der Gewichtseinheit:

$$K K = \frac{k k}{n} = \frac{[z z]}{n(n-1) s}; \quad (11)$$

hieraus folgt aber weiter:

$$m m = s \cdot k k, \quad (12)$$

$$\mu \mu = \frac{s}{n} k k = s K K, \quad (13)$$

woraus sofort das Gesetz der Gewichtsbildung zu ersehen ist.

Aus dem Vorstehenden folgt: Die mittleren Fehlerquadrate aus Liniennivellements wachsen proportional, und deren Gewichte umgekehrt proportional den Längen der nivellirten Linien, das mittlere Fehlerquadrat der Gewichtseinheit ist gleich dem mittleren Fehlerquadrate der einmal nivellirten Linie dividirt durch ihre Länge.

Bei der zweiten Annahme, Abschluss erst am Ende des s^{ten} Kilometers, erhält man:

$$m m = \frac{[v v]}{n-1} = \frac{1}{n-1} \Sigma \{z\}^2, \quad (12) a.$$

$$\mu \mu = \frac{m m}{n} = \frac{[v v]}{n(n-1)} = \frac{1}{n(n-1)} \Sigma \{z\}^2, \quad (13) a.$$

und nach (11) und (12)

$$k k = \frac{[v v]}{(n-1) s} = \frac{1}{(n-1) s} \Sigma \{z\}^2, \quad (10) a.$$

$$K K = \frac{[v v]}{n(n-1) s} = \frac{1}{n(n-1) s} \Sigma \{z\}^2. \quad (11) a.$$

Es ist aber:

$$\Sigma \{z\}^2 = [z z] \pm q_1 \pm q_2 \pm \dots$$

wobei $q_1, q_2 \dots$ die bei der Quadrirung der n Summen $\{z\}$ sich bildenden doppelten Producte bedeuten. Da aber die q mit derselben Wahrscheinlichkeit positiv oder negativ sein können, also der mittlere Werth von $\Sigma \{z\}^2 = [zz]$ gesetzt werden muss, so werden auch für die zweite Annahme die mittleren Fehlerquadrate mm und $\mu\mu$ in der Form mit denen für die erste Annahme zusammenfallen, ohne dass damit gesagt ist, dass auch die nach beiden Annahmen *berechneten* mittleren Fehlerquadrate dieselben Zahlenwerthe geben. Das nach (10) berechnete kk stützt sich übrigens auf ns Beobachtungen und s Beobachtungsgrössen von der Länge eines Kilometers, während nach (10)^a das kk nur aus n Beobachtungen einer Beobachtungsgrösse von s^k Länge abgeleitet ist; Ersteres besitzt mithin ein weit grösseres Gewicht, oder mit anderen Worten: Einen zuverlässigeren Werth des mittleren Fehlerquadrates der Gewichtseinheit, und damit auch eines Höhenunterschiedes zwischen zwei um s^k von einander abstehenden Punkten, erhält man aus aneinanderhängenden wiederholten Nivellements von je 1^k Länge, jedenfalls sind aber die Bestimmungen der $kk, KK, mm, \mu\mu$ aus kurzen Nivellementslinien abgeleitet, denen aus langen vorzuziehen.

Besteht ein Nivellementszug von S^k Länge aus a aneinanderhängenden, wiederholt beobachteten, Liniennivellements von den Längen $s_1, s_2, s_3 \dots, s_a$, so wird man nach dem bereits Gesagten nicht allein den wahrscheinlichsten Werth des mittleren Fehlerquadrates der Gewichtseinheit, sondern auch das mittlere Fehlerquadrat des dem ganzen Nivellementszuge entsprechenden Höhenunterschiedes H aus den mittleren Fehlerquadraten der einzelnen a Höhenunterschiede $h_1, h_2, h_3, \dots, h_a$ ableiten müssen. Sind aber $n_1, n_2, n_3 \dots, n_a$ die Repetitionszahlen für die a Nivellementslinien, so ist die Anzahl der Beobachtungen $= [n]$, die Anzahl der Beobachtungsgrössen $= a$, und man hat als wahrscheinlichen Werth des mittleren Fehlerquadrates der Gewichtseinheit:

$$\begin{aligned}
 (k k)_L &= \frac{1}{[n] - a} \left(\frac{[v_1 v_1]}{s_1} + \frac{[v_2 v_2]}{s_2} + \frac{[v_3 v_3]}{s_3} + \dots + \frac{[v_a v_a]}{s_a} \right) \\
 &= \frac{1}{[n-1]} \left| \frac{v v}{s} \right| = \frac{1}{[n-1]} [p v v].
 \end{aligned} \quad (14)$$

Hierin bezeichnet $\left| \frac{v v}{s} \right|$ und $[p v v]$ die Summe aller (n) Fehlerquadrate multiplicirt mit ihren zugehörigen Gewichten $p = \frac{1}{s}$; p kann aber auch ganz allgemein nach den Umständen eine andere Form als Gewicht eines einfachen Nivellements von s^k Länge, jedoch bezogen auf das Gewicht = 1 der Gewichtseinheit, annehmen.

Die mittleren Fehlerquadrate der einzelnen Nivellementslinien sind alsdann nach (13):

$$\begin{aligned}
 \mu_1 \mu_1 &= \frac{s_1}{n_1} (k k)_L; \quad \mu_2 \mu_2 = \frac{s_2}{n_2} (k k)_L; \quad \mu_3 \mu_3 = \frac{s_3}{n_3} (k k)_L; \dots \\
 \mu_a \mu_a &= \frac{s_a}{n_a} (k k)_L.
 \end{aligned} \quad (15)$$

und endlich das mittlere Fehlerquadrat des Höhenunterschiedes der Endpunkte des ganzen Nivellementsuges:

$$\begin{aligned}
 (\mu \mu) &= (\mu_1 \mu_1 + \mu_2 \mu_2 + \mu_3 \mu_3 + \dots + \mu_a \mu_a) \\
 &= \left(\frac{s_1}{n_1} + \frac{s_2}{n_2} + \frac{s_3}{n_3} + \dots + \frac{s_a}{n_a} \right) (k k)_L = \left| \frac{s}{n} \right| (k k)_L
 \end{aligned} \quad (16)$$

Die Gleichungen (14) und (15), insofern dieselben als ein Ergebniss aus allen bei einer Ausgleichung zu verwendenden Beobachtungen angesehen werden sollen, finden auch dann Anwendung, wenn nicht nur *ein* Nivellements zug, sondern mehrere Nivellementszüge vorliegen, oder auch Abzweigungen derselben stattfinden, ferner für ein ganzes Liniennetz, so lange nur eine Linienausgleichung, getrennt von der Netzausgleichung, in Betrachtung gezogen wird.

Dividirt man in (16) das $(\mu \mu)$ durch S und multiplicirt in (14) das $(k k)_L$ mit S , so erhält man ein mittleres Fehler-

quadrat, welches dem arithmetischen Mittel einer $\left[\frac{S}{n} \right]$ -maligen

Messung der Gewichtseinheit, beziehungsweise einem 1-maligen durchlaufenden Nivellement der ganzen Linie S zukommen würde, nämlich:

$$(\mathbf{K}\mathbf{K})_L = \frac{(\mu\mu)}{S} = \frac{1}{S} \left[\frac{s}{n} \right] (\mathbf{k}\mathbf{k})_L \quad (17)$$

$$(\mathbf{m}\mathbf{m}) = S(\mathbf{k}\mathbf{k})_L = \frac{S}{[n-1]} [p\,v\,v]. \quad (18)$$

Für das Gewicht des Höhenunterschiedes H des ganzen Nivellementsuges und seines mittleren Fehlerquadrates $(\mu\mu)$ besteht die Gleichung:

$$\frac{1}{P} = \frac{s_1}{n_1} + \frac{s_2}{n_2} + \frac{s_3}{n_3} + \dots + \frac{s_a}{n_a} = \left[\frac{s}{n} \right],$$

oder

$$P = \left[\frac{1}{\frac{s}{n}} \right]. \quad (19)$$

Die Gewichte der Höhenunterschiede und ihrer mittleren Fehlerquadrate werden bei der angenommenen Gewichtseinheit fast ausnahmsweise < 1 sein, bieten also, namentlich bei der späteren Netzausgleichung, manche Unbequemlichkeit; multiplicirt man aber diese Gewichte durchgehend mit S oder mit einer Potenz von 10, so werden dieselben dadurch > 1 sein, im zweiten Falle sogar mit hinlänglicher Genauigkeit als ganze Zahlen auftreten können. Es muss jedoch hierbei bemerkt werden, dass durch Einführung der Factoren S oder 10^x das einfache Nivellement von S beziehungsweise 10^x Kilometer Länge als Gewichtseinheit auftritt, um daher schliesslich die durch die Ausgleichung erhaltenen mittleren Fehlerquadrate und Gewichte wieder auf die ursprüngliche Gewichtseinheit — ein einmaliges Nivellement von 1^k Länge — beziehen zu können,

müssen die genannten Grössen erst durch S beziehungsweise 10^n dividirt werden.

Sind in den Gleichungen (14) bis (19) die n unter sich gleich, so nehmen die Gleichungen folgende einfachere Form an:

$$(kk)_n = \frac{1}{a(n-1)} [p v v], \quad (14) a.$$

$$(KK)_n = \frac{1}{an(n-1)} [p v v], \quad (17) a.$$

$$(mm)_n = \frac{S}{a(n-1)} [p v v] = S (kk)_n, \quad (18) a.$$

$$(u u)_n = \frac{S}{an(n-1)} [p v v] = \frac{(mm)_n}{n} = S(KK)_n \quad (16) a.$$

$$P_n = \frac{n}{S}. \quad (19) a.$$

Für den speciellen Fall, dass alle $n = 2$ sind, also, die Differenz der Doppelbeobachtung $= d$ gesetzt, $\frac{1}{2} d = \pm v_1 = \pm v_2$; $v_1 v_1 = v_2 v_2 = \frac{1}{4} dd$; $mm = 2vv = \frac{1}{2} dd$; $uu = vv = \frac{1}{4} dd$ ist, hat man:

$$(kk)_2 = \frac{1}{a} [p v v] = \frac{1}{2a} [p dd], \quad (14) b.$$

$$(KK)_2 = \frac{1}{2a} [p v v] = \frac{1}{4a} [p dd], \quad (17) b.$$

$$(mm)_2 = \frac{S}{a} [p v v] = \frac{S}{2a} [p dd], \quad (18) b.$$

$$(u u)_2 = \frac{S}{2a} [p v v] = \frac{S}{4a} [p dd], \quad (16) b.$$

$$P_2 = \frac{2}{S}. \quad (19) b.$$

Am einfachsten gestalten sich die 5 Gleichungen, wenn $n = 2$ und $s = 1^k$ ist, nämlich:

$$(\mathbf{k} \mathbf{k})_{2.1} = \frac{1}{S} [v v] = \frac{1}{2S} [d d], \quad (14) \text{ c.}$$

$$(\mathbf{K} \mathbf{K})_{2.1} = \frac{1}{2S} [v v] = \frac{1}{4S} [d d], \quad (17) \text{ c.}$$

$$(m m)_{2.1} = [v v] = \frac{1}{2} [d d], \quad (18) \text{ c.}$$

$$(\mu \mu)_{2.1} = \frac{1}{2} [v v] = \frac{1}{4} [d d], \quad (16) \text{ c.}$$

$$P_{2.1} = \frac{2}{S}. \quad (19) \text{ c.}$$

B. Ausgleichung eines Nivellementsnetzes.

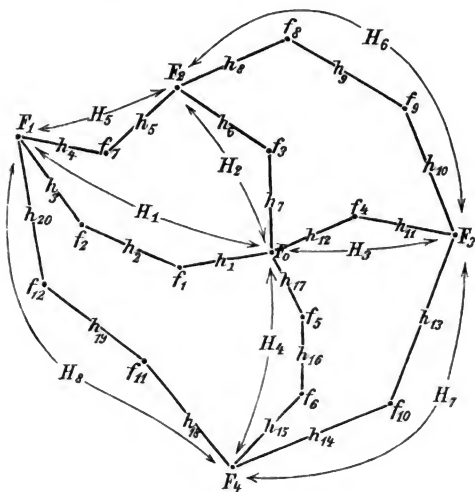
In diesem Abschnitte sollen die Beziehungen verschiedener, vorerst nur einmal beobachteter, Nivellementslinien zu einander dadurch, dass sich dieselben zu einem Nivellementsnetze vereinigen, einer näheren Betrachtung unterzogen und die Wege angegeben werden, auf welchen die wahrscheinlichsten Werthe der Beobachtungsgrößen durch Ermittlung der Fehler der Beobachtungen gefunden werden können. Die mittleren Fehler der Beobachtungen, der ausgeglichenen Beobachtungsgrößen und der Gewichtseinheit geben hierzu das Maass der Genauigkeit.

Die Netzausgleichung kann entweder als eine Ausgleichung vermittelnder oder bedingter Beobachtungen durchgeführt werden; beide Methoden müssen genau zu denselben Resultaten führen, da es nur ein Minimum gibt. Im ersten Falle betrachtet man die Ordinaten der Fixpunkte, bezogen auf die Niveaufäche eines der letzteren, als die Beobachtungsgrößen oder Elemente der Beobachtungen. Im zweiten Falle sind die Höhenunterschiede zwischen den Fixpunkten, welche als Eckpunkte von Nivellementspolygonen auftreten, die Beobachtungsgrößen.

I. Ausgleichung eines Nivellementsnetzes nach vermittelnden Beobachtungen.

Diese Methode der Höhenausgleichung ist schon vor 35 Jahren bei der Berechnung der trigonometrisch gemessenen Höhennetze der kurhessischen Landesandesaufnahme angewendet worden, ist also keineswegs neueren Datums, wie vielfach angenommen wird.

Hat das Netz, um das Verfahren sogleich an der bestehenden Figur zu erläutern, $\varepsilon_f (= 17)$ Fixpunkte f , von welchen



$\varepsilon_F (= 5)$ zugleich Knotenpunkte F sind, d. h. Fixpunkte, in welchen wenigstens 3 Nivellementslinien zusammentreffen; sind ferner die $\varepsilon_f (= 17)$ Fixpunkte f durch $\varepsilon_h (= 20)$ Nivellementslinien h verbunden, welche sich zu $\varepsilon_H (= 8)$ Nivellementszügen H zwischen den $\varepsilon_F (= 5)$ Knotenpunkten F vereinigen, so wird man aus den $\varepsilon_h (= 20)$ Höhenunterschieden h stets $\varepsilon_f - 1 (= 16)$ auswählen und aus ihnen ebenso viele vorläufige Ordinaten der Fixpunkte f , bezogen auf die Niveaulfläche des einen noch

übrigen Fixpunktes (dessen Ordinate $= 0$ ist), bilden können. Die Anzahl z_b der überschüssigen beobachteten Höhenunterschiede, also auch der Bedingungen, beträgt demnach $z_b = z_h - z_f + 1 (= 4)$. Stellt man nun aus den, mit noch unbekannten Verbesserungen versehenen, vorläufigen Ordinaten rückwärts die $z_h (= 20)$ Höhenunterschiede dar und zieht von denselben die entsprechenden beobachteten, gleichfalls mit noch unbekannten Verbesserungen $v_1, v_2, v_3 \dots$ versehenen, Höhenunterschiede h ab, so erhält man $z_h (= 20)$ Fehlergleichungen, aus welchen sich $z_f - 1 (= 16)$ Normalgleichungen mit ebenso vielen Unbekannten darstellen lassen. Aus letzteren erhält man durch Elimination die Zahlenwerthe der Verbesserungen der vorläufigen Ordinaten und durch Uebertragung derselben in die Fehlergleichungen die Zahlenwerthe der Verbesserungen $v_1, v_2, v_3 \dots$ der beobachteten Höhenunterschiede h .

Auf bequemere und, weil man es dabei mit einer geringeren Anzahl von Normalgleichungen zu thun hat, auch zeiter sparende Weise wird man jedoch zu demselben Ziele gelangen, wenn man die zwischen je zwei Knotenpunkten F liegenden $z_H (= 8)$ Höhenunterschiede H vorerst als die Beobachtungen auffasst, aus $z_F - 1$ derselben, etwa H_1, H_2, H_3, H_4 (auch eine andere Gruppe, z. B. H_4, H_5, H_6, H_7 kann gewählt werden) die vorläufigen Ordinaten F'_1, F'_2, F'_3, F'_4 der Knotenpunkte F_1, F_2, F_3, F_4 , bezogen auf die Niveaufäche des noch übrigen Knotenpunktes F_0 (als Nullordinate $= F_0$) bildet, die F' und H mit noch unbekannten Verbesserungen (1), (2), (3), (4), beziehungsweise $w_1, w_2, w_3 \dots w_8$ versieht, und nach den bereits gegebenen Andeutungen aus den F' und H nebst ihren Verbesserungen die $z_H (= 8)$ Fehlergleichungen herstellt. Die Anzahl der überschüssigen H ist hier dieselbe, wie bei der Einführung aller f und h , nämlich $z_b = z_H - z_F + 1 (= 4)$. Das Ausgleichungsverfahren ist nun im Speciellen folgendes:

Aus den Ordinaten

$$\begin{aligned} &F_0 \\ &F'_1 + (1) \\ &F'_2 + (2) \\ &F'_3 + (3) \\ &F'_4 + (4) \end{aligned}$$

und den $z_H (= 8)$ Höhenunterschieden $H_1 + w_1, H_2 + w_2, H_3 + w_3, \dots H_8 + w_8$ erhält man die nachfolgenden $z_H (= 8)$ Fehlergleichungen, wobei die vier Unbekannten (1), (2), (3), (4) als Kopf nur einmal hingeschrieben, ihre Coefficienten aber darunter in den betreffenden Gleichungen aufgeführt und rechts am Ende noch die Gewichte beigelegt sind.

	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)	(2)	(3)	(4)	Gewichte.
$w_1 = F_1$	$-H_1$	$+1$			$= \delta_1$	$+1$				P_1
$w_2 = F_2$	$-H_2$		$+1$		$= \delta_2$		$+1$			P_2
$w_3 = F_3$	$-H_3$			$+1$	$= \delta_3$			$+1$		P_3
$w_4 = F_4$	$-H_4$				$= \delta_4$				$+1$	P_4
$w_5 = F_2 - F_1 - H_5$	-1	$+1$			$= \delta_5$	-1	$+1$			P_5
$w_6 = F_3 - F_2 - H_6$		-1	$+1$		$= \delta_6$		-1	$+1$		P_6
$w_7 = F_4 - F_3 - H_7$			-1	$+1$	$= \delta_7$			-1	$+1$	P_7
$w_8 = F_4 - F_1 - H_8$	-1			$+1$	$= \delta_8$	-1			$+1$	P_8

In Folge der Bildung der Ordinaten ist speciell hier $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0$, ferner $w_1 = (1)$, $w_2 = (2)$, $w_3 = (3)$, $w_4 = (4)$.

Multiplicirt man die vorher quadrirten $z_H (= 8)$ Fehlergleichungen mit ihren Gewichten P und bildet alsdann die Summengleichung, so erhält man:

$$[P \cdot ww] = [P(\delta + a(1) + b(2) + c(3) + d(4))^2], \quad (21)$$

worin man für die Coefficienten a, b, c, d nach Vorlage der Fehlergleichungen ± 1 oder 0 zu setzen hat. Da nun $[P \cdot ww]$ ein Minimum sein muss, so hat man noch (1), (2), (3), (4) partiell zu differentiiren, und die Differentialquotienten

$$\frac{\partial [P \cdot ww]}{\partial (1)} = 0, \quad \frac{\partial [P \cdot ww]}{\partial (2)} = 0, \quad \frac{\partial [P \cdot ww]}{\partial (3)} = 0, \quad \frac{\partial [P \cdot ww]}{\partial (4)} = 0 \quad (22)$$

zu setzen; hierdurch ergeben sich sofort die $z_F = 1 (= 4)$ Normalgleichungen:

	(1)	(2)	(3)	(4)
$-P_1 \delta_1 + P_5 \delta_5 + P_8 \delta_8 =$	$+P_1 + P_5 + P_8$	$-P_5$		$-P_8$
$-P_2 \delta_2 - P_5 \delta_5 + P_6 \delta_6 =$	$-P_5$	$+P_2 + P_5 + P_6$	$-P_6$	
$-P_3 \delta_3 - P_6 \delta_6 + P_7 \delta_7 =$		$-P_6$	$+P_3 + P_6 + P_7$	$-P_7$
$-P_4 \delta_4 - P_7 \delta_7 + P_8 \delta_8 =$	$-P_8$		$-P_7$	$+P_4 + P_7 + P_8$ (23)
$-(P_1 \delta_1 + P_2 \delta_2 + P_3 \delta_3 + P_4 \delta_4) = 0 =$	$+P_1$	$+P_2$	$+P_3$	$+P_4$

Die Summengleichung dient als Controle für die richtige Elimination der Normalgleichungen, welche Letztere mit der allgemeinen Form derselben, nämlich:

	(1)	(2)	(3)	(4)
$[Pa\delta] =$	$+ [Pa\alpha]$	$+ [Pab]$	$+ [Pac]$	$+ [Pad]$
$[Pb\delta] =$	$+ [Pab]$	$+ [Pbb]$	$+ [Pbc]$	$+ [Pbd]$
$[Pc\delta] =$	$+ [Pac]$	$+ [Pbc]$	$+ [Pcc]$	$+ [Pcd]$
$[Pd\delta] =$	$+ [Pad]$	$+ [Pbd]$	$+ [Pcd]$	$+ [Pdd]$

übereinstimmen, wenn man darin die Coefficienten a, b, c, d gleich ± 1 beziehungsweise 0 setzt.

Dass man bei der praktischen Ausführung unmittelbar aus den Fehlergleichungen, ohne erst dieselben zu quadrieren, multipliciren und differenziren, die Normalgleichungen bilden kann, bedarf wohl keiner besondern Auseinandersetzung.

Ein besonderer Vortheil der Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen besteht in Folgendem:

Wendet man bei den Normalgleichungen und den aus denselben einfach abzuschreibenden Gewichtsgleichungen das bekannte Gauss'sche Verfahren der directen Elimination an, so erhält man ausser den gesuchten Unbekannten nicht allein in den Ausdrücken $\frac{1}{Q_1} = P_1$, $\frac{1}{Q_2} = P_2$, $\frac{1}{Q_3} = P_3$, $\frac{1}{Q_4} = P_4$ die Gewichte der ausgeglichenen Ordinaten F_1, F_2, F_3, F_4 in Bezug auf F_0 , sondern auch durch die Gleichung:

$$[P \cdot ww] = [P \cdot \delta \delta] - \left(\frac{[P \cdot a \delta]^2}{[P \cdot a a]} + \frac{[P \cdot b \delta \cdot 1]^2}{[P \cdot b b \cdot 1]} + \frac{[P \cdot c \delta \cdot 2]^2}{[P \cdot c c \cdot 2]} + \frac{[P \cdot d \delta \cdot 3]^2}{[P \cdot d d \cdot 3]} \right) = [P \cdot \delta \delta \cdot 4] \quad (24)$$

das durch die Netzausgleichung gewonnene mittlere Fehlerquadrat der Gewichtseinheit

$$(k k)_N = \frac{[P \cdot ww]}{z_0} = \frac{[P \cdot \delta \delta \cdot 4]}{z_0}, \quad (25)$$

und die mittleren Fehlerquadrate der ausgeglichenen Ordinaten selbst, nämlich:

$$\begin{aligned} (u u)_{F_1} &= \frac{1}{P_1} (k k)_N, & (u u)_{F_2} &= \frac{1}{P_2} (k k)_N, & (u u)_{F_3} &= \frac{1}{P_3} (k k)_N, \\ (u u)_{F_4} &= \frac{1}{P_4} (k k)_N. \end{aligned} \quad (26)$$

Ueber das Bildungsgesetz der Gewichtsgleichungen und der Gleichung (24) geben die meisten Werke über Ausgleichungsrechnungen den erschöpfendsten Aufschluss, so dass eine nochmalige Entwicklung dieser schon bekannten Gleichungen hier zu weit führen würde.

Zur Bestimmung der Verbesserungen v der zwischen den Knotenpunkten, z. B. zwischen F_0 und F_1 , liegenden Höhenunterschiede h_1, h_2, h_3 bestehen folgende Bedingungen:

$$\begin{array}{l}
 H_1 = h_1 + h_2 + h_3 \\
 H_1 + w_1 = h_1 + v_1 + h_2 + v_2 + h_3 + v_3, \\
 \text{oder} \\
 \text{Ferner} \\
 w_1 = v_1 + v_2 + v_3. \\
 \frac{1}{P_1} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3}, \\
 \text{oder} \\
 1 = \frac{P_1}{p_1} + \frac{P_1}{p_2} + \frac{P_1}{p_3} = P_1 \left(\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3} \right).
 \end{array} \quad (27)$$

Behält man die Methode der Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen bei, so hat man die

Ordinaten	Fehlergleichungen	und Normalgleichungen
F_0	$v_1 = 0 + \alpha \quad | \quad p_1$	$0 = (p_1 + p_2) \alpha - p_2 \cdot \beta$
$f_1 + \alpha$	$v_2 = 0 - \alpha + \beta \quad | \quad p_2$	$p_3 w_1 = -p_2 \cdot \alpha + (p_2 + p_3) \beta$
$f_2 + \beta$	$v_3 = w_1 - \beta \quad | \quad p_3$	
F_1		

(28)

Durch Elimination der Normalgleichungen erhält man die Zahlenwerthe für α und β , und durch Substitution derselben in die Bedingungsgleichungen die Verbesserungen für h_1, h_2, h_3 , nämlich:

$$v_1 = \frac{P_1}{p_1} \cdot w_1, \quad v_2 = \frac{P_1}{p_2} \cdot w_1, \quad v_3 = \frac{P_1}{p_3} \cdot w_1. \quad (29)$$

Hiernach ist allgemein der Fehler w des Höhenunterschiedes H auf die zwischenliegenden h umgekehrt proportional ihren Gewichten zu vertheilen; zu welchem Resultate man übrigens auch unmittelbar durch Multiplication der fünften Gleichung in (27) mit w_1 gelangt wäre, nämlich:

$$w_1 = \frac{P_1}{p_1} w_1 + \frac{P_1}{p_2} w_1 + \frac{P_1}{p_3} w_1.$$

Bildet man die mit ihren Gewichten multiplicirten Quadratsummen der v , so ist:

$$\{p \cdot v v\} = \frac{P_1^2}{p_1} w_1 w_1 + \frac{P_1^2}{p_2} w_1 w_1 + \frac{P_1^2}{p_3} w_1 w_1 = P_1 w_1 w_1. \quad (30)$$

Führt man daher die z_H ($= 8$) Quadratsummen der $\{p \cdot vv\}$ nämlich $[p \cdot vv]$ statt der z_H ($= 8$) Quadrate $[P \cdot ww]$ in die Gleichung (25) ein, so folgt, da die Anzahl der überschüssigen Beobachtungen dieselbe bleibt:

$$(kk)_N = \frac{[P \cdot ww]}{z_H - z_F + 1} = \frac{[p \cdot vv]}{z_h - z_f + 1}. \quad (31)$$

In der Gleichung (25) haben demnach bereits alle v und p die ihnen gebührende Berücksichtigung gefunden.

II. Ausgleichung eines Nivellementsnetzes nach bedingten Beobachtungen.

Führt man, von einem Fixpunkte ausgehend, ein Linien-nivellement in der Art aus, dass man schliesslich auf einem anderen Wege wieder zu dem Fixpunkte zurückkehrt und dadurch eine Schleife bildet, so besteht die, in einer Gleichung darstellbare, Bedingung, dass die Summe aller beobachteten Höhenunterschiede gleich Null sein muss, indem der Höhenunterschied eines Punktes auf sich selbst bezogen gleich Null ist. Liegen in der Schleifenlinie noch mehr Fixpunkte, so hat man ein Nivellements-polygon, worin die Fixpunkte die Polygonpunkte abgeben, und gilt für die Summe der Höhenunterschiede zwischen den Polygonpunkten dieselbe Bedingung. Für jedes weitere durch einen gemeinschaftlichen Nivellements-zug anschliessende Polygon erhält man eine Bedingung mehr. Allgemein beträgt die Anzahl z_b der Bedingungsgleichungen, wenn man die Terminologie der vorhergehenden Ausgleichung beibehält:

$$z_b = z_h - z_f + 1 = z_H - z_F + 1 \quad (32)$$

Durch diese z_b Bedingungsgleichungen treten nicht allein die Nivellements-linien jedes Polygons für sich, sondern überhaupt alle Linien des Netzes zu einander in Abhängigkeit.

Die Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen besteht nun darin, dass man aus den sich ergebenden z_b Schlussfehlern $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_{z_b}$ der Polygone und den noch unbekannten Fehlern der zugehörigen Höhenunterschiede die z_b Bedingungsgleichungen bildet, hierauf die unbekannten Fehler der Höhen-

unterschiede unter der weiteren Bedingung, dass die Summe der mit ihren Gewichten multiplicirten Quadrate dieser Fehler ein Minimum werde, als Functionen noch unbekannter z , Hilfsgrößen (Correlaten) in sogenannten Correlatengleichungen darstellt, und endlich durch Einführung der Correlaten statt der Fehler in die Bedingungsgleichungen die z , Normalgleichungen erhält.

Auch bei dieser Methode der Ausgleichung kann man entweder alle z_f Höhenunterschiede h einzeln, oder zu z_H Gruppen als H zwischen den z_F Knotenpunkten verbunden, einführen, und im letzten Falle aus den Fehlern w der Höhenunterschiede H die Fehler v der h berechnen. Ein besonderer Vortheil liegt aber in der Einführung der H nicht, da die Anzahl z , der Normalgleichungen dadurch nicht verringert wird, die Fehler v der h aber so wie so berechnet werden müssen. Die Anordnung soll daher hier so getroffen werden, dass man sowohl den einen als den anderen Weg einschlagen kann.

Die Aufstellung der Bedingungsgleichungen geschieht am zweckmässigsten in der Weise, dass man bezüglich der Anfangs- und Endpunkte der Nivellementslinien, aus welchen ein Polygon zusammengesetzt ist, stets in demselben Sinne, also z. B. stets von Links nach Rechts, wie die Zeiger einer Uhr, in dem Polygon fortschreitet; hierdurch treten die Höhenunterschiede — mithin auch deren Fehler — der, angrenzenden Polygone gemeinschaftlichen, Nivellementslinien in den betreffenden Bedingungsgleichungen mit entgegengesetzten Vorzeichen auf und man erhält die Rechnungscontrolé, dass die Summe der Bedingungsgleichungen die Bedingungsgleichung für den äusseren Umfang des ganzen Netzes gibt. (Vergleiche hierüber die Zusammenstellung der Nivellementspolygone in »Das Präcisions-Nivellement, ausgeführt von dem geodätischen Institut«. Bd. 1, pag. 109 — 115.) Dieses vorausgeschickt, hat man, mit Beibehaltung der vorhergehenden Figur, einmal mit Zugrundelegung der h und v , das andere mal der H und w die

(33)

(33 a.)

Bedingungsbedingungen:

	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}	V_{15}	V_{16}	V_{17}	V_{18}	V_{19}	V_{20}	Correlaten.
$J_1 =$	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1														C_1
$J_2 =$						-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1									C_2
$J_3 =$									-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1				C_3
$J_4 =$	-1	-1	-1											-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	C_4
$[J] =$				+1	+1	+1		+1	+1	+1		+1	+1	+1			+1	+1	+1	+1	= Summe.
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	W_8	W_9	W_{10}	W_{11}	W_{12}	W_{13}	W_{14}	W_{15}	W_{16}	W_{17}	W_{18}	W_{19}	W_{20}	Correlaten.
$J_1 =$	+1			+1		+1															C_1
$J_2 =$						-1			+1												C_2
$J_3 =$									-1			+1			+1						C_3
$J_4 =$	-1														-1			+1			C_4
$[J] =$				+1		+1		+1	+1			+1	+1				+1	+1	+1	+1	= Summe.

(34)

(34 a.)

 $[p.vv] = \text{Minimum}$ $[P.w.w] = \text{Minimum}$

Multipliziert man nun jede Gleichung (33), (33 a.) mit der rechts beigeschriebenen unbestimmten Grösse C_1, C_2, C_3, C_4 , differentiirt nach $v_1, v_2, \dots (w_1, w_2, \dots)$ und bildet die Summe der Differentialgleichungen, welche $= 0$ sein wird; führt man ferner die partiellen Differentiationen von $[p v v]$, $([P w w])$ nach $v_1, v_2, \dots v_{20} (w_1, w_2 \dots w_8)$ aus, so muss für ein Minimum die Summe dieser partiellen Differentiale ebenfalls $= 0$ sein, und man wird nunmehr nach dem Satze der unbestimmten Coefficienten in beiden Summengleichungen die Coefficienten der gleichnamigen $\partial v, (\partial w)$ gleich setzen müssen. Hierdurch erhält man $z_h (= 20)$ ($z_H (= 8)$) Correlatengleichungen zwischen den Fehlern $v (w)$ und C_1, C_2, C_3, C_4 , so dass sich alle $v (w)$ durch die vier Correlaten ausdrücken lassen.

Das Verfahren der mechanischen Rechnung ist hierbei folgendes: Denkt man sich die Gleichungen (33), (33 a.) mit ihren $C_1, C_2 \dots$ multiplicirt, so ist die als Kopf in diesen Gleichungen aufgeführte Unbekannte $v (w)$ gleich der Summe der unter ihr stehenden Correlaten dividirt durch das Gewicht der Unbekannten; man erhält auf diese Weise die folgenden

Correlatengleichungen:

	C_1	C_2	C_3	C_4		C_1	C_2	C_3	C_4	
$v_1 = + \frac{1}{p_1}$				$\frac{1}{p_1}$	} $= w_1 = + \frac{1}{P_1}$					$-\frac{1}{P_1}$ (35) und (35 a.)
$v_2 = + \frac{1}{p_2}$				$\frac{1}{p_2}$						
$v_3 = + \frac{1}{p_3}$				$\frac{1}{p_3}$						
$v_4 = + \frac{1}{p_4}$					} $= w_5 = + \frac{1}{P_5}$					
$v_5 = + \frac{1}{p_5}$										
$v_6 = + \frac{1}{p_6}$		$\frac{1}{p_6}$			} $= w_2 = + \frac{1}{P_2} - \frac{1}{P_2}$					
$v_7 = + \frac{1}{p_7}$		$\frac{1}{p_7}$								

	C_1	C_2	C_3	C_4		C_1	C_2	C_3	C_4
$v_8 =$		$+\frac{1}{p_8}$							
$v_9 =$		$+\frac{1}{p_9}$			$=w_6=$		$+\frac{1}{P_6}$		
$v_{10} =$		$+\frac{1}{p_{10}}$							
$v_{11} =$		$+\frac{1}{p_{11}}$	$-\frac{1}{p_{11}}$		$=w_3=$		$+\frac{1}{P_3}$	$-\frac{1}{P_3}$	
$v_{12} =$		$+\frac{1}{p_{12}}$	$-\frac{1}{p_{12}}$						
$v_{13} =$			$+\frac{1}{p_{13}}$		$=w_7=$			$+\frac{1}{P_7}$	
$v_{14} =$			$+\frac{1}{p_{14}}$						
$v_{15} =$			$+\frac{1}{p_{15}}$	$-\frac{1}{p_{15}}$					
$v_{16} =$			$+\frac{1}{p_{16}}$	$-\frac{1}{p_{16}}$	$=w_1=$			$+\frac{1}{P_4}$	$-\frac{1}{P_4}$
$v_{17} =$			$+\frac{1}{p_{17}}$	$-\frac{1}{p_{17}}$					
$v_{18} =$			$+\frac{1}{p_{18}}$						
$v_{19} =$			$+\frac{1}{p_{19}}$		$=w_8=$			$+\frac{1}{P_8}$	
$v_{20} =$			$+\frac{1}{p_{20}}$						

(35)
und
(35 a.)

Aus den beiden Gruppen der Correlatengleichungen für v und w ersieht man sofort das Gesetz der gegenseitigen Abhängigkeit dieser Unbekannten, es ist dasselbe, wie es bereits in (29) gefunden wurde.

Schluss folgt.

Wir sind ausnahmsweise genöthigt, einen Aufsatz in zwei getrennten Theilen zu veröffentlichen, weil in diesem Jahre nur noch kleine Hefte von 2½ Bogen ausgegeben werden können.

D. Red.

Kleinere Mittheilungen.

Ein Wort zur Sache der Culturtechnik.

Die im Heft Nr. 8 Seite 443—48 bezüglich des culturtechnischen Theils der Geometerfrage gegebenen Erläuterungen des Prof. Dr. *Dünkelberg* dürften vielen der geehrten Collegen noch wie Orakelsprüche erscheinen, und da auch meiner persönlich darin gedacht wird, so halte ich es für meine Pflicht, im Interesse der Sache mich in eingehender Weise über den beregten Gegenstand zu äussern:

Die Bestrebungen des Professor *Dünkelberg*, der Culturtechnik einen immer weiteren Boden im deutschen Vaterlande zu schaffen, haben ohne Zweifel durch die Errichtung eines theoretischen Lehrcursus für diese Fachwissenschaft einen praktischen Erfolg erzielt, welcher nicht hoch genug gewürdigt werden kann. Ebenso natürlich und zeitgemäss war für die preussischen Verhältnisse, dass *Dünkelberg* dabei bestrebt gewesen, vor allen Dingen die geprüften Feldmesser an seinen Lehrstuhl heranzuziehen, weil er wohl wusste, dass deren gute wissenschaftliche Vorbildung und praktische Erfahrungen im Vermessungswesen, welche sie mit dem Landbau stets in Berührung erhielten, einen durchaus geeigneten Boden für seine Vorträge abgaben; auch waren dieselben, vermöge ihrer persönlichen Verbindungen mit den Landwirthen und landwirthschaftlichen Vereinen, durchaus dazu geeignet, seinen culturtechnischen Grundsätzen weiteren Eingang in den praktischen Landbau zu verschaffen. Diese Combination ist so weit durchaus richtig und sachgemäss, aber das *Wissen* allein genügt eben nicht; um die zu einer Melioration nothwendigen Geldmittel *gut* anzulegen, dazu ist vor allen Dingen das *Können* erforderlich, welches nur im Anschluss an eine geeignete Organisation des culturtechnischen Dienstes gut gelernt werden kann, wenn die Grundbesitzer nicht zugleich das Lehrgeld für ihren Techniker bezahlen sollen. Ich habe daher im 5. Heft dieser Zeitschrift für 1876 auch speciell hervorgehoben, dass mit Hilfe des culturtechnischen Lehrstuhles in Poppelsdorf es in der That möglich sein wird, das Separationswesen in Preussen in ein *Consolidationswesen* umzuwandeln, wie es in Praxis

schon längst in der engeren Heimath *Dünkelbergs*, in der Provinz Nassau, ausgeführt wird, und dass darum der Besuch des besagten Instituts namentlich den bereits in der Praxis thätigen *Separationsgeometern* nützlich sein wird.

Doch *»Eines schickt sich nicht für Alle!«* und es muss jedem denkenden Menschen natürlich erscheinen, dass die im Westen und Süden des deutschen Reiches im Anschluss an culturelle Traditionen sich gebildeten technischen Organisationen auch einen berechtigten Anspruch auf unsere Anerkennung haben. Wir sehen darum auch, dass die in Bayern, Baden und Elsass-Lothringen perfect gewordenen Organisationen des culturtechnischen Dienstes durchaus verschieden von einander sind, sich im Grossen und Ganzen immer an bestehende Culturgesetze, landesübliche Gewohnheiten und administrative Bestimmungen des technischen Wasserdienstes anschliessen. Warum Professor *Dünkelberg* sich daher nicht auf die in Preussen vorliegenden Gesetze und bestehenden wirthschaftlichen Verhältnisse beschränkt und augenscheinlich seine culturtechnischen Ideen im gesammten deutschen Vaterland und selbst für Oesterreich-Ungarn auch in speciell technischer Beziehung zur Geltung bringen möchte, begreife wer da will, ich meinerseits betrachte dieses Ziel für ein unerreichbares Ideal.

Im Heft Nr. 2 meiner Schrift über *»die landwirthschaftliche Wasserfrage«*, k. k. Calve'sche Buchhandlung, Prag 1878, habe ich meine speciellen Anschauungen über *»die Organisation der Wasserwirthschaft«* im Allgemeinen niedergelegt, und wer dieselben mit Aufmerksamkeit und ohne Vorurtheil liest und zugleich einen prüfenden Blick auf die ihm persönlich naheliegenden Culturverhältnisse wirft, der wird und muss finden, dass nicht die theoretischen Anschauungen einzelner Gelehrter, wohl aber die vorliegenden Culturverhältnisse und politischen Institutionen eines Landes allein bestimmend für die Neubildung einer zu schaffenden Organisation auch des culturtechnischen Dienstes sind und es bleiben werden, so lange die Welt steht.

Wenn ich daher für meine heimathliche Provinz Schlesien, deren culturelle Verhältnisse mir doch sehr genau bekannt sein dürften, die in Bayern beliebte Organisation empfohlen

habe, so wird der Herr Professor mir doch wohl zutrauen, dass ich über diesen Vorschlag auch reiflich nachgedacht habe, ehe ich ihn niederschrieb.

Ich constatire hierbei mit gewissenhafter Ueberzeugung, dass Schlesien schon lange sehr tüchtige Culturtechniker, selbst unter den dortigen Landwirthen, besitzt, welche auch Anlagen zu bauen verstehen, wie sie in *Nachod* und auf der Domäne *Schwaina* gebaut worden sind, sie haben es bloß nicht bekannt gemacht. Aber was bisher daselbst fehlte, das war einzig und allein eine *Organisation des culturtechnischen Dienstes im Anschluss an das landwirthschaftliche Vereinswesen*, wie sie Bayern besitzt. Nur mit Hilfe einer solchen Institution wird es möglich sein, diese Technik nicht auf das zweifelhafte Wissen und Können einzelner wenn gleich academisch gebildeter Techniker basiren zu müssen, sondern auch auf ein Zusammenwirken der Culturtechniker und Landwirthe unter Controle eines technisch und wissenschaftlich höher stehenden Landesculturingenieurs hinzuwirken, welcher zugleich Verwaltungsbeamter ist, also eine Einrichtung anzustreben, welche auch den successiven weiteren Ausbau dieser Fachwissenschaft mit Rücksicht auf vorliegende klimatische Verhältnisse in einem grösseren Umfange gestattet. Den schlesischen Grundbesitzern fehlt vor allen Dingen eine geeignete technische Institution, bei welcher sie theils die Culturpläne, theils die Leitung ihrer Meliorationen einer billigen Controle unterwerfen lassen können, ehe sie ihr Geld so zu sagen in den Sumpf vergraben. Nun wird der Herr Professor doch nicht annehmen wollen, dass der das culturtechnische Examen in Poppelsdorf mit dem Prädicat »gut« absolvirte Feldmesser dieser Controle nicht mehr bedarf, und mit seiner academischen Bildung auch die Devise »*Verdienen*« aus seinem hauswirthschaftlichen Lexicon ausgestrichen hat? Im Gegentheil, er ist gezwungen dazu, wenn er nicht zu Grunde gehen will, so lange er mit seinem Wissen und Können gewerbmässig Geschäfte machen muss. Gegen die unheilvollen Folgen dieses Uebels hilft meines Erachtens nur eine möglichst straffe Organisation des culturtechnischen Dienstes, welche unter keinen Umständen der Controle ermangeln darf. Wir haben hier vor allen Dingen mit preussischen Verhältnissen

zu thun und demgemäss an bestehende Institutionen anzuknüpfen, und da erscheint es denn zweckmässig, dass *bis auf Weiteres* die landwirthschaftlichen Kreisvereine zunächst einen tüchtigen, wo möglich in Poppelsdorf geprüften, auch in der Praxis bereits bekannten und bewährten Feldmesser als Kreis-*culturtechniker dem Kreisausschuss* zur provisorischen Anstellung mit einem mässigen Gehalt von 1500—2000 Mark zu empfehlen, und denselben den Landwirthen des Kreises theils zur Anfertigung eigener Arbeiten, theils zur Controle der Arbeiten anderer Techniker zur Verfügung zu stellen. Mit diesem Techniker würde gleichzeitig ein Tarif festzustellen sein, nach welchem die Diäten und Reisekosten desselben von den Interessenten, welche ihn benützen wollen, liquidirt und an die Kreiscasse bezahlt werden müssen, von welcher letzteren der Techniker sein Geld monatlich ausgezahlt erhält. Dieses würde meines Erachtens der Anfang zu einer derartigen Organisation sein. Wie diese im Wesentlichen der Landwirthschaft dienenden *Culturtechniker* auch zu den grösseren Landesmeliorationen, wozu namentlich auch die damit in Beziehung tretenden Fluss-correctionen, öffentlichen Stauanlagen und Bachräumungen gehören, unter der Controle eines polytechnisch gebildeten *Bezirksculturingenieurs* oder des *Kreisbaumeisters*, also selbst für den öffentlichen Wasserdienst, zu verwenden sind, wird erst in zweiter Linie zu erwägen sein, woran sich dann im günstigsten Falle auch eine ähnliche Pensionsberechtigung anknüpfen liesse, wie sie die preussischen Separationsfeldmesser bereits besitzen. Das sind freilich auch nur Combinationen, welche ohne gesetzliche Grundlage sich nicht realisiren lassen, aber ich wiederhole zum Schluss, dass ausser den Separationsgeometern und landwirthschaftlichen Akademikern erst mit Hilfe einer *Organisation des praktischen Culturdienstes* auch die Feldmesser und Grundbesitzer nennenswerthe Vortheile von einem Lehrstuhl für *Culturtechnik* haben werden, wie dieses ja auch von dem Professor Dr. *Dünkelberg* in seinem letzten Artikel offen anerkannt wird.

Toussaint.

Zusammenlegung der Grundstücke.

Aus einem Bericht der Kölnischen Zeitung über die am 8 und 9. Juli d. J. in Bonn abgehaltene Sitzung des Vorstandes des landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreussen entnehmen wir folgenden, für die Leser der Zeitschrift interessanten Theil: Als Gäste waren erschienen die Herren Geh. Rath *Glatzel* aus Berlin und Regierungsrath *Wettendorf* aus Coblenz. Beide Herren hatten die Aufgabe, bei den rheinischen Landwirthen etwaige über die Zweckmässigkeit der schon längst von den Bewohnern des südlichen Theiles der Provinz angestrebten Zusammenlegung der Grundstücke noch bestehende Zweifel zu beseitigen, was dem Regierungsrath Wettendorf auch in seinem Referate bestens gelang, so dass die Versammlung den von einem Ausschuss unter Vorsitz des genannten Herrn bereits ausgearbeiteten Gesetzentwurf als ihrem Interesse entsprechend mit grosser Mehrheit annahm. Derselbe geht in seiner jetzigen Fassung zunächst an das landwirthschaftliche Ministerium, dann von da an die Provincialstände und zuletzt an den Landtag. Hoffentlich wird derselbe diese Stadien recht bald durchlaufen, damit die Bewirthschaftung der zerstückelten Besitzungen endlich einmal die nothwendige Erleichterung erfährt und Flurwege geschaffen werden können; jetzt fehlen sie in vielen Gemarkungen noch, so dass der Landwirth thatsächlich nicht freie Verfügung über seine Felder hat, sondern unter dem Druck des Dreifelderzwanges nach Anordnung der Ortsbehörde düngen, pflügen, säen und ernten muss. Unter solchen erschwerenden Verhältnissen hat z. B. das grösste Gut in Hontheim, Kreis Wittlich, sein Areal von 46½ Morgen in 546 Parzellen liegen. Um ein Fuder Hafer zu laden, muss ein solcher Landwirth auf 10–12 Parzellen umherkutschiren und damit seine Zeit vergeuden, wozu noch ein Verlust an tragbarer Fläche durch die vielen Grenzfurchen, so wie eine Verschwendung von Dünger und Saatzeit durch die vielen Vorgewende und Ecken kommt. Würde durch einen Eisenbahnbau eine zusammengelegte Feldmark in solche Lappen zerschnitten, so würden die Entschädigungsforderungen sich auf 25 bis 30 Procent des Werthes der Grundstücke

erstrecken; eben so viel werden die zerstückelten Besitzungen jetzt im Werthe steigen, wenn die Zusammenlegung durchgeführt ist. Erfahrungen in anderen Provinzen bestätigen dies.

Gesetze und Verordnungen über Vermessungswesen.

Auszug aus der Anweisung vom 20. Juli 1878, betreffend die Errichtung und Erhaltung der trigonometrischen Marksteine.

Mitgetheilt von Th. Müller, Geometer der Rheinischen Eisenbahn in Cöln.

Die Minister des Krieges, des Innern und der Finanzen haben unterm 20. Juli 1878 für den gesammten Umfang des preussischen Staates, mit Ausschluss des hohenzollernschen Landes, eine sehr umfassende Anweisung über die Errichtung und Erhaltung der trigonometrischen Marksteine erlassen, welche 28 Paragraphen enthält. Dieselbe bestimmt, dass die Auswahl der trigonometrischen Punkte und die Bezeichnung der zur Errichtung und Sicherstellung der Marksteine auf denselben erforderlichen Bodenflächen vor Beginn der Messung durch die Trigonometrie erfolgen soll. Etwaige Wünsche der Eigenthümer, beziehungsweise Pächter oder sonstigen Nutzniesser der betreffenden Grundstücke hinsichtlich der für die trigonometrischen Punkte zu wählenden Bodenflächen sind hierbei thunlichst zu berücksichtigen. Sofern nicht besondere Umstände die Inanspruchnahme eines grösseren Terrains nöthwendig erscheinen lassen, ist zur Sicherung des Marksteines eine kreisförmige Bodenfläche von 2^m Flächeninhalt, deren Umfangslinie vom Mittelpunkte des Marksteines 0,79^m entfernt ist, für den Staat zu erwerben. Gebäude, Hoflagen und Hausgärten bleiben von der Besetzung mit trigonometrischen Marksteinen beziehungsweise von der Erwerbung für den Staat allgemein ausgeschlossen. Für Punkte auf Gebäuden (Thürmen oder Dampfschornsteinen etc.), welche unter freiwilliger Zustimmung der Besitzer bestimmt werden, wird eine Entschädigung nicht gewährt. Nach Beendigung der jährlichen Triangu-

lationsarbeiten erfolgt die Aufmessung der trigonometrischen Punkte und die Eintragung derselben in die Katasterkarten durch die Katastercontroleure, respective durch hierzu beauftragte Feldmesser.

Die Feststellung der Entschädigung für die abzutretende Marksteinschutzfläche erfolgt durch den Kreislandrath respective Amtshauptmann, die Trigonometer haben sich aller hierauf bezüglichen Unterhandlungen mit den Grundeigenthümern zu enthalten. Weigert sich ein Besitzer, diese Fläche gegen die festgesetzte Entschädigung abzutreten, so hat der Landrath die zwangsweise Enteignung der Schutzfläche auf Grund der Vorschrift im letzten Absatze des §. 1 der Gesetze vom 7. October 1865 und vom 7. April 1869 *) mittelst besonderen Enteignungsbeschlusses zu bewirken. Der Enteignungsbeschluss des Landraths steht hierbei eventuell dem Erkenntnisse eines Gerichtes gleich. Flurbeschädigungen, welche durch die Ausführung der trigonometrischen Arbeiten oder bei Aufmessung der Marksteine verursacht werden, sind zu vergüten.

Die Ortsbehörden beziehungsweise die Gemeinde- und Gutsvorständen, welchen die in ihrem Bereiche belegenen trigonometrischen Marksteine nebst den darüber befindlichen Holzgerüsten bereits seitens der Trigonometer übergeben worden sind, haben sich der ihnen gesetzlich auferlegten Sorge für die Erhaltung der Marksteine und Holzgerüste in ordnungsmässigem Stande — hinsichtlich der letzteren nur bis zu dem seitens der Landesaufnahme anzuordnenden Abbruche — zu unterziehen. Zu diesem Behufe haben die Ortsbehörden etc. sogleich nach dem Setzen der Marksteine in ortsüblicher Weise bekannt zu machen, dass und wo dieselben gesetzt worden sind, so wie dass die Beschädigung, Verrückung und Entfernung der Marksteine und der darüber befindlichen Holzgerüste nach dem Gesetze unter Strafe gestellt ist. Jede etwaige

*) Gesetz vom 7. October 1865, betreffend die Errichtung und Erhaltung von Marksteinen, behufs der zur Legung eines trigonometrischen Netzes über die sechs östlichen Provinzen der Monarchie zu bestimmenden trigonometrischen Punkte (Gesetzsammlung für 1865 Seite 1033). Gesetz vom 7. April 1869, betreffend die Errichtung von Marksteinen (Gesetzsammlung für 1869 Seite 279).

Beschädigung ist seitens der Ortsbehörden etc. dem Landrath sofort anzuzeigen, welcher hierüber der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme Mittheilung zu machen hat. Um den aus der Verrückung oder Beseitigung der Marksteine, insbesondere bei der Anlage von Eisenbahnen etc. entstehenden Unzuträglichkeiten wirksam zu begegnen, ist bei Aufstellung der Entwürfe zur Anlage neuer oder zur Veränderung bereits vorhandener Eisenbahnen, Chausseen, Landstrassen, Deiche, Canäle und anderer derartiger öffentlicher Bauunternehmungen von vorneherein die Lage der Marksteine zu berücksichtigen und bei Bestimmung der Richtungslinien etc., soweit dies ohne erhebliche Unzuträglichkeiten irgend geschehen kann, auf deren Erhaltung Bedacht zu nehmen. Die Baubeamten sind deshalb durch die zuständigen Behörden anzuweisen, auf den Situationsplänen zu neuen Chaussee-, Eisenbahn- und sonstigen Bauanlagen die Standpunkte der dabei in Betracht kommenden Marksteine genau und richtig zu verzeichnen. Wo ohne Verletzung überwiegender öffentlicher Interessen eine Verlegung der Marksteine nicht umgangen werden kann, ist nach erfolgter Feststellung des Bauplanes der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme sofort Mittheilung hiervon zu machen, damit dieselbe die für die Verlegung nöthigen Messungen ausführen lässt. Eine gleiche Benachrichtigung muss seitens des Landraths eintreten, sobald mit Kirchthürmen, Dampfschornsteinen oder ähnlichen Bauten, welche als trigonometrische Punkte bezeichnet worden sind, bauliche Veränderungen, welche eventuell eine Verlegung des trigonometrischen Punktes zur Folge haben können, oder Neubauten vorgenommen werden sollen, oder wenn deren Zerstörung durch elementare Einflüsse herbeigeführt worden ist oder herbeigeführt zu werden droht.

Neues Regulativ für das Landes-Oekonomie-Collegium, vom 1. Mai 1878. (Kgr. Preussen.)

Nachdem das Landes-Oekonomie-Collegium eine Umgestaltung seiner Verfassung für erforderlich erachtet hat, wird

für dasselbe in Folge Allerhöchster Ermächtigung vom 24. April 1878 unter Aufhebung des revidirten Regulativs vom 24. Mai 1870 Nachstehendes bestimmt:

§. 1. Das Landes-Oekonomie-Collegium hat die Bestimmung, den Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten als dessen regelmässiger Beirath in der Förderung der Land- und Forstwirthschaft zu unterstützen.

Auch ist dasselbe befugt, die Interessen der Land- und Forstwirthschaft durch selbständige Anträge an den Minister wahrzunehmen.

§. 2. Das Landes-Oekonomie-Collegium hat seinen Sitz in Berlin.

Es besteht:

- 1) aus von den landwirthschaftlichen Centralvereinen von drei zu drei Jahren gewählten Mitgliedern;
- 2) aus von dem Minister ernannten Mitgliedern.

Sämmtliche Mitglieder üben ihre Functionen als Ehrenamt.

§. 3. Von den gewählten Mitgliedern (§. 2 Ziffer 1) entfallen, entsprechend dem Statut des deutschen Landwirthschaftsaths vom 8. April 1872 und dessen gegenwärtig in Kraft befindlichen Nachträgen:

- 1) auf die Provinz Ostpreussen:
 - a. für den landwirthschaftlichen Centralverein für Litthauen und Masuren 1 Mitglied
 - b. für den Ostpreussischen landwirthschaftlichen Centralverein $\frac{1}{2}$ >
- 2) auf die Provinz Westpreussen:
 - Hauptverein westpreussischer Landwirthe 1 >
- 3) auf die Provinz Pommern:
 - a. für die Pommersche ökonomische Gesellschaft 1 >
 - b. für den Baltischen Verein zur Beförderung der Landwirthschaft $\frac{1}{2}$ >

- 4) auf die Provinz Posen:
für den landwirthschaftlichen Provinzial-
verein für Posen 1 Mitglied
- 5) auf die Provinz Brandenburg:
a. für den landwirthschaftlichen Centralverein
für den Regierungsbezirk Potsdam 1 ,
b. für den landwirthschaftlichen Centralverein
für den Regierungsbezirk Frankfurt a. O. 1 ,
2
- 6) auf die Provinz Schlesien:
für den landwirthschaftlichen Centralverein
für Schlesien 2 ,
- 7) auf die Provinz Sachsen:
für den landwirthschaftlichen Centralverein
für die Provinz Sachsen 2 ,
- 8) auf die Provinz Westfalen:
für den landwirthschaftlichen Provinzial-
verein für Westfalen 1 ,
- 9) auf die Rheinprovinz:
für den landwirthschaftlichen Provinzial-
verein 2 ,
- 10) auf die Provinz Schleswig-Holstein:
für den Schleswig-Holsteinschen landwirth-
schaftlichen Generalverein 1 ,
- 11) auf die Provinz Hannover:
für die Königliche Landwirthschafts-Gesell-
schaft 1 ,
- 12) auf die Provinz Hessen-Nassau:
a. für den landwirthschaftlichen Centralverein
für den Regierungsbezirk Cassel. 1 ,
b. für den Verein nassauischer Land- und
Forstwirthe
- 13) auf die Hohenzollernschen Lande:
für die Centralstelle zur Beförderung der
Landwirthschaft und der Gewerbe in den
Hohenzollernschen Landen 1

zusammen 19 Mitglr.

Für jedes Mitglied ist ein Stellvertreter zu bestellen.

§. 4. So lange einer der im §. 3 aufgeführten landwirthschaftlichen Centralvereine im deutschen Landwirthschaftsrathe vertreten ist, sollen dessen dazu gewählte Abgeordnete und Stellvertreter in der vorgenannten Zahl den Verein zugleich im Landes-Oekonomie-Collegium vertreten.

Ueber etwaige Aenderungen in der Zahl der gewählten Vertreter, sowie über die Gewährung einer Vertretung an andere als die oben aufgeführten Vereine, bestimmt der Minister nach Anhörung des Landes-Oekonomie-Collegiums.

§. 5. Die Zahl der von dem Minister ernannten Mitglieder (§. 2 Ziffer 2) soll die Hälfte der gewählten Mitglieder, zur Zeit also 9 Mitglieder, nicht überschreiten.

Die Ernennung erfolgt in der Regel auf die Dauer der einzelnen Wahlperioden, jedoch ist der Minister befugt, einzelne Mitglieder auf längere Zeit zu ernennen.

§. 6. Der Minister kann zu den Sitzungen des Landes-Oekonomie-Collegiums besondere Commissarien oder Auskunftspersonen senden, dieselben haben nur berathende Stimme. Auch bleibt es dem Minister unbenommen, für die Bearbeitung einzelner Angelegenheiten zu vorübergehender oder ständiger Thätigkeit besondere Commissionen aus der Mitte des Collegiums zu berufen.

§. 7. Jede Wahlperiode der Vereinsvertreter bildet eine Sitzungsperiode des Landes-Oekonomie-Collegiums.

In der ersten Sitzung jeder Periode und für die Dauer derselben wählen die Mitglieder des Landes-Oekonomie-Collegiums aus ihrer Mitte einen Vorsitzenden und einen Stellvertreter desselben. Die Leitung dieser Wahlen liegt dem den Jahren nach ältesten Mitgliede ob. Zur Giltigkeit der Wahlen ist die absolute Stimmenmehrheit der anwesenden Mitglieder erforderlich. Die Wahlen geschehen durch Stimmzetteln.

Sie können durch Acclamation bewirkt werden, wenn kein Widerspruch dagegen erfolgt.

§. 8. Der Vorsitzende führt die Geschäfte des Collegiums bis zur Neuwahl seines Nachfolgers. Er ernennt die Referenten und leitet die Berathungen.

In Behinderungsfällen tritt für ihn der gewählte Stellvertreter ein.

§. 9. Mit dem Secretariat des Landes-Oekonomie-Collegiums beauftragt der Minister einen Beamten seines Ministeriums.

Die Geschäfte des Secretariats bestehen in der Führung der Protokolle und in der Unterstützung des Vorsitzenden bei Erledigung der Geschäfte.

§. 10. Das Landes-Oekonomie-Collegium wird zu seinen Sitzungen von dem Minister berufen.

Ist seit der letzten Plenarsitzung des Collegiums mehr als ein Jahr verflossen, so muss die Berufung erfolgen, wenn dieselbe von mehr als einem Drittel sämmtlicher Mitglieder beantragt wird.

§. 11. Das Collegium setzt seine Geschäftsordnung fest.

Die Beschlüsse desselben werden nach Stimmenmehrheit gefasst. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden.

§. 12. Für die Dauer der Plenar- und Commissionsitzungen erhalten die an denselben theilnehmenden Mitglieder Diäten, die auswärtigen Mitglieder erhalten ausserdem Reisekosten und Reisediäten.

§. 13. Sämmtliche bisher dem Collegium angehörige Mitglieder treten ausser Function.

Berlin, den 1. Mai 1878.

Der Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten.

Friedenthal.

Vereinsangelegenheiten.

Herausgabe eines Werkes über das deutsche Vermessungswesen.

Die 7. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins hat die Vorstandschaft beauftragt, die von dem Vereinesschriftführer, Herrn *Steppes*, im 5. Hefte dieser Zeitschrift vorgeschlagene Bearbeitung und Herausgabe eines Werkes über das Vermessungswesen in Deutschland nach Möglichkeit zu fördern.

Mit Rücksicht auf die finanzielle Lage des Vereins wurden zur Zeit keine Geldmittel für das Unternehmen ausgeworfen,

dagegen wurde der Antrag des Rheinisch-Westfälischen Vereins, »die Deckung der Kosten durch Subscription sicher zu stellen«, einstimmig angenommen. Die von dem genannten Zweigvereine schon vor der Versammlung verbreitete Aufforderung zur Zeichnung hat einen so bedeutenden Erfolg gehabt, dass dadurch der finanzielle Theil bereits gesichert ist. Dennoch ist es wünschenswerth, dass sich die Anzahl der Abnehmer noch erheblich vermehrt; wir hoffen, von einer Auflage von 2000 Exemplaren etwa die Hälfte sofort abzusetzen. Wenn dies gelingt, so kann dem Werke eine würdige Ausstattung gegeben werden, es wird möglich, eine Anzahl von Lithographien beizufügen, und den Herausgebern wird die aufgewendete Zeit und Mühe in angemessener Weise honorirt werden können.

Wir richten daher an alle unsere Vereinsgenossen die dringende Bitte, zum Gelingen dieser des Vereins würdigen Aufgabe beitragen zu wollen.

Vor Allem aber wenden wir uns an die geehrten Vorstände unserer Zweigvereine mit dem Ersuchen, auf allen ihren Versammlungen Subscriptionslisten auflegen zu wollen, allen neu eintretenden Mitgliedern Kenntniss von der Sache zu geben und auch ausserhalb ihrer Vereine die Theilnahme nach Möglichkeit anzuregen.

Für diejenigen unserer Mitglieder, welche keinem Zweigvereine angehören, werden wir seiner Zeit dieser Zeitschrift Bestellzettel beilegen.

Ungleich wichtiger wie die finanzielle Seite ist die redactionelle. Für einen Einzelnen würde es eine Lebensaufgabe sein, das so ausserordentlich umfassende Material zu sammeln, zu sichten und zu verarbeiten. Nur durch die Vereinigung der Kräfte wird die Lösung möglich. Das ist auch der Grund, wesshalb der Deutsche Geometerverein die Sache in die Hand genommen hat. Die Organisation des Vereins, welchem zweckmässig gruppirte Zweigvereine in fast allen grösseren deutschen Staaten angehören, ist ganz besonders geeignet, die Herbeischaffung des vollständigsten Quellenmaterials zu erleichtern; auch werden wir ohne Zweifel auf wohlwollendes Entgegenkommen der hohen Staatsbehörden rechnen dürfen.

Die *Ehre* unseres Vereins gebietet die Förderung des zu schaffenden Werkes, seine *Organisation* bürgt dafür, dass dasselbe ein wahrhaft verdienstliches werden wird.

Der Vereinsschriftführer, Herr *Steppes*, hat die Hauptredaction des Werkes übernommen; es sind Unterhandlungen eingeleitet, um die tüchtigsten Kräfte zu Mitarbeitern zu gewinnen.

Wir richten nun zunächst an alle unsere Mitglieder die dringende Bitte, durch Mittheilung von Gesetzen, Verordnungen und Instructionen, welche auf grössere Vermessungen Bezug haben, die Redaction des Werkes unterstützen zu wollen.

Nachrichten über die Dauer der Vermessungen, über die dadurch entstandenen Kosten, die Zahl und Organisation der dabei beschäftigten Personen, namentlich auch die Titel von etwa bereits bestehenden Sammelwerken sind willkommen. Um Doppelsendungen zu vermeiden, bitten wir, das Material nicht direct einzureichen, vielmehr zunächst nur dem Herrn *Bezirksgeometer Steppes zu Pfaffenhofen in Bayern* mittheilen zu wollen, welches Material ihm zur Verfügung gestellt werden kann. Herr *Steppes* wird dann um Uebersendung desjenigen ersuchen, welches ihm noch fremd ist. Etwaige Copialgebühren werden erstattet, leihweise überlassene Drucksachen pünktlich zurückgesandt werden.

Der vorstehenden *vorläufigen* Mittheilung wird später ein ausführlicher Prospect mit Nennung der einzelnen Mitarbeiter, Angabe des muthmaasslichen Umfangs und Subscriptionspreises, nebst Bestellzettel nachfolgen.

Denkschrift über Sicherung des Grundeigenthums.

In Folge der Aufforderung der 7. Hauptversammlung hat die Vorstandschaft die Denkschrift des Rheinisch-Westfälischen Geometervereins über die Sicherung des Grundeigenthums

durch allgemeine Vermarkung etc. ergänzt und von Neuem abdrucken lassen. Dieselbe ist an die hohen Staatsregierungen beziehungsweise landwirthschaftlichen Ministerien mit der Bitte um Berücksichtigung bei der Gesetzgebung, an alle sonstigen landwirthschaftlichen Behörden und Vereine mit dem Ersuchen um Unterstützung gesandt worden. Von einzelnen dieser Vereine wurde uns bereits thatkräftige Unterstützung zugesagt, mehrere Abgeordnete und sonstige einflussreiche Personen haben ihr Interesse an der Sache kundgegeben.

Wir werden nicht verfehlen, die Sache fortgesetzt im Auge zu behalten.

Die erweiterte Denkschrift (40 Seiten im Format dieser Zeitschrift in Umschlag geheftet) kann von dem Schriftführer des Rheinisch-Westfälischen Geometervereins, Herrn *Geometer Hofacker in Düsseldorf, Jägerhofstrasse 26*, gegen Einsendung von 60 Pfennig in Briefmarken franco bezogen werden. Ausserdem haben wir Separatabdrücke der durch die Vorstandschaft verfassten Ergänzung (16 Seiten), zu welcher ein sehr interessanter Aufsatz aus der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreussen das Material geliefert hat, herstellen lassen. Solche können unsere Mitglieder, welche bereits im Besitze der ursprünglichen Denkschrift sind, von derselben Stelle gegen Einsendung von 40 Pfennig beziehen.

Die Vorstandschaft des Deutschen Geometervereins.

L. Winckel.

Angelegenheiten von Zweigvereinen.

Rheinisch-Westfälischer Geometerverein.

Am 30. Juni hielt der Rheinisch-Westfälische Geometerverein seine diesjährige Generalversammlung in Düsseldorf ab, an welcher 22 Mitglieder Theil nahmen. Nachdem der Vorsitzende die Versammlung eröffnet und einige von anderen Vereinen eingegangene Schreiben verlesen hatte, erstattete der Schriftführer den Jahresbericht. Aus demselben ging hervor,

dass der Verein zur Zeit 125 Mitglieder zähle, von denen 85 dem Deutschen Geometerverein angehören, und seine Hauptthätigkeit auf die, einer Commission von 4 Mitgliedern übertragene Ausarbeitung einer Denkschrift, betreffend den Schutz des Grundeigenthums durch Vermarkung und beweiskräftige Karten, gerichtet gewesen sei. In der am 15. Mai d. J. abgehaltenen Vorstandssitzung sei nach Verlesung der fertig vorgelegten Denkschrift der Beschluss gefasst worden, dieselbe durch den Druck zu vervielfältigen, und jedem Vereinsmitglied mit der Einladung zur Generalversammlung zu übersenden.

Da sonach alle Anwesenden mit dem Inhalt der Denkschrift vertraut waren, so wurde dieselbe nach kurzer Debatte en bloc angenommen und zugleich die Herstellung einer genügenden Anzahl von Exemplaren beschlossen, damit allen Theilnehmern an der diesjährigen Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins ein Exemplar eingehändigt werden könnte.

Die hierauf erfolgte Wahl des Vorstandes hatte folgendes Resultat:

Vorsitzender: *Heydenreich*, Stadtgeometer in Essen an der Ruhr,

Schriftführer: *Hofacker*, Geometer in Düsseldorf,

Cassirer: *Halstenberg*, Geometer in Düsseldorf.

Als Delegirte für die Hauptversammlung in Weimar wurden der Vorsitzende und der Schriftführer gewählt.

Nach Beendigung der Wahlen legte der Vorsitzende der Versammlung eine Aufforderung zur Subscription auf ein, im Auftrage des Deutschen Geometervereins auszuarbeitendes Werk über das Vermessungswesen in Deutschland vor. Der in dem diesjährigen 5. Heft der Zeitschrift für Vermessungswesen Seite 266 — 271 veröffentlichte Aufsatz des Herrn Bezirksgeometers *Steppes* in Pfaffenhofen hatte den Vorstand, auf Veranlassung einiger Vereinsmitglieder, dazu bewogen, den Versuch zu machen, auf dem Wege der Subscription die Kosten für das qu. Werk aufzubringen. Unter rühmlicher Hinweisung auf die, bezüglich der Vermessungen im Königreiche Sachsen von Herrn Professor *Nagel* 1876 veröffentlichte Denkschrift, welche als Muster für das in Aussicht genomme-

Deutsche Vermessungswerk dienen kann, und nach Verlesung des *Steppes'schen* Aufsatzes, ersuchte der Vorsitzende die Anwesenden um Eröffnung der Subscription, welcher Aufforderung alle nachkamen. Zugleich wurde beschlossen, allen Vorständen der Zweigvereine des Deutschen Geometervereins mehrere Exemplare der Aufforderung mit der Bitte zu übersenden, dahin zu wirken, dass die Vereinsmitglieder sich recht zahlreich an der Subscription betheiligten; auch wurde Herr *Heydenreich* ersucht, auf der Hauptversammlung in Weimar den Antrag zu stellen, dass der Deutsche Geometerverein die Herausgabe des Werkes in die Hand nehmen möge.

Der nun folgende Vortrag des Herrn *Betz* aus Barmen über die von ihm bei Tunnelabsteckungen gemachten Erfahrungen, namentlich bezüglich der Beleuchtung und Fixirung der Punkte, erregte allgemeines Interesse. Herr *Betz* versprach, dem Wunsche um Veröffentlichung seines Vortrages in der Zeitschrift für Vermessungswesen nachzukommen.

Die Besprechung praktischer Angelegenheiten, welche den letzten Punkt der Tagesordnung bildete, leitete Herr *Mertins* ein, indem er unter Vorzeigung einer von ihm entworfenen Theilung für Nivellirlatten, welche eine bequeme Ablesung auf einzelne Centimeter gestattet, die Ansicht aussprach, dass es bei Ausführung von Nivellements für technische Zwecke überflüssig sei, auf Millimeter abzulesen. Der grösste Theil der Anwesenden theilte diese Ansicht nicht, sondern hielt es namentlich bei Ausführung von Längennivellements für durchaus nothwendig, und mit Hilfe eines guten Instrumentes bei nicht zu grossen Zielweiten auch für keineswegs schwierig, auf einzelne Millimeter genau abzulesen. Für gewisse Zwecke wurde übrigens die vorgelegte einfache Theilung (von welcher eine Skizze mit den nöthigen Erläuterungen im 7. Heft der Zeitschrift für Vermessungswesen zum Abdruck gekommen ist) als recht brauchbar erachtet.

Der Vorsitzende verlas nun zwei während der Sitzung eingegangene Anträge eines Mitgliedes, des Herrn Katastercontroleurs *Morgenschweis* zu Kirchen.

Der erste Antrag verlangt, dass seitens des Vereins Ermittelungen darüber angestellt werden, wie die in der Prüfungs-

ordnung vom 2. März 1871 für die in Preussen öffentlich anzustellenden Feldmesser enthaltenen Bestimmungen:

»Das zu vermessende Areal etc. muss mindestens 100 Hektar betragen; es kann aus zwei Theilen bestehen, wovon der kleinere nicht unter 20 Hektar gross sein darf; für Rheinland, Westfalen und Hessen-Nassau ist es ausnahmsweise für ausreichend zu halten, wenn die Vermessung *drei* in sich geschlossene Theile, jeder jedoch nicht unter 20 Hektar Inhalt, umfasst,«

von den einzelnen Regierungen gehandhabt würden. Die Regierung in Wiesbaden solle angeblich mit einer Gesamtfläche von $3.20 = 60$ Hektar zufrieden sein, während die Regierung zu Coblenz eine Gesamtfläche von 100 Hektar verlange, welche aus drei Theilen, von denen der kleinste nicht unter 20 Hektar gross sein darf, bestehen könne. Die Versammlung war der Ansicht, dass der Antragsteller zunächst unzweifelhaft nachweisen müsse, dass seine Angaben bezüglich des Verfahrens bei den genannten Regierungen sich wirklich so verhalten; erst dann sei der Antrag näher zu erwägen.

Der zweite Antrag bezweckte, die Verwendung einer jährlichen Summe von 100–200 *M.* aus der Casse des Deutschen Geometervereins zu veranlassen zum Ankauf kleinerer, neu aufgekommener oder wesentlich verbesserter Instrumente (als Rechenschieber, Planimeter etc.), welche den Mitgliedern leihweise zur Prüfung ihrer Zweckmässigkeit überlassen werden könnten.

Die Versammlung glaubte, dass die Mittel zur Anschaffung der angeführten Instrumente nicht vorhanden seien, der Erfolg auch den Erwartungen nicht entsprechen würde, hielt es dagegen für sehr zweckmässig, wenn seitens der Mechaniker neue Instrumente dem Deutschen Geometerverein zur Prüfung übersandt würden; das wirklich Gute würde dann der Empfehlung gewiss nicht entbehren und durch Besprechung in der Zeitschrift für Vermessungswesen auch der weiteren Verbreitung sicher sein.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Unter Mitwirkung von Dr. *F. R. Helmert*, Professor in Aachen, und
F. Lindemann, Regierungsgeometer in Lübben, herausgegeben
 von Dr. *W. Jordan*, Professor in Karlsruhe.

1878.

Heft 10.

Band VII.

Ausgleichungen von Präcisions-Nivellements.

(Schluss.)

Durch Substitution der durch die Correlaten ausgedrückten v (w) in die Bedingungsleichungen (33), (33 a.) erhält man die folgenden Normalgleichungen, welche übrigens in der Praxis, ohne die Differentiation in Wirklichkeit auszuführen, ja ohne besondere Aufstellung der Correlatengleichungen auch unmittelbar aus den Bedingungsleichungen dargestellt werden können. Als Rechnungscontrole dient auch hier die Summe der Normalgleichungen als Gleichung für den äusseren Umfang des Netzes, ausgedrückt durch die Correlaten.

(Tabelle der Normalgleichungen siehe folgende Seite.)

Die Zahlenwerthe der Gleichungen (36) und (36 a.) sind genau dieselben; die Gleichungen selbst stimmen mit der allgemeinen Form der Normalgleichungen aus bedingten Beobachtungen, nämlich:

$$A_1 = \left[\frac{a a}{p} \right] C_1 + \left[\frac{a b}{p} \right] C_2 + \left[\frac{a c}{p} \right] C_3 + \left[\frac{a d}{p} \right] C_4$$

$$A_2 = \left[\frac{a b}{p} \right] C_1 + \left[\frac{b b}{p} \right] C_2 + \left[\frac{b c}{p} \right] C_3 + \left[\frac{b d}{p} \right] C_4$$

$$A_3 = \left[\frac{a c}{p} \right] C_1 + \left[\frac{b c}{p} \right] C_2 + \left[\frac{c c}{p} \right] C_3 + \left[\frac{c d}{p} \right] C_4$$

$$A_4 = \left[\frac{a d}{p} \right] C_1 + \left[\frac{b d}{p} \right] C_2 + \left[\frac{c d}{p} \right] C_3 + \left[\frac{d d}{p} \right] C_4$$

überein, wenn man darin a, b, c, d gleich ± 1 bzw. 0 setzt.

(36)

(36 a.)

Normalgleichungen

	C_1	C_2	C_3	C_4
$A_1 =$	$+\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3} + \frac{1}{p_4} + \frac{1}{p_5} + \frac{1}{p_6} + \frac{1}{p_7}$	$-\frac{1}{p_8} - \frac{1}{p_7}$		$-\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_3}$
$A_2 =$	$-\frac{1}{p_6} - \frac{1}{p_7}$	$+\frac{1}{p_6} + \frac{1}{p_7} + \frac{1}{p_9} + \frac{1}{p_{10}} + \frac{1}{p_{11}} + \frac{1}{p_{12}}$	$-\frac{1}{p_{11}} - \frac{1}{p_{12}}$	
$A_3 =$		$-\frac{1}{p_{11}} - \frac{1}{p_{12}}$	$+\frac{1}{p_{11}} + \frac{1}{p_{12}} + \frac{1}{p_{13}} + \frac{1}{p_{14}} + \frac{1}{p_{15}} + \frac{1}{p_{16}} + \frac{1}{p_{17}}$	$-\frac{1}{p_{15}} - \frac{1}{p_{16}} - \frac{1}{p_{17}}$
$A_4 =$	$-\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_3}$		$-\frac{1}{p_{15}} - \frac{1}{p_{16}} - \frac{1}{p_{17}}$	$+\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3} + \frac{1}{p_{15}} + \frac{1}{p_{16}} + \frac{1}{p_{17}} + \frac{1}{p_{18}} + \frac{1}{p_{19}} + \frac{1}{p_{20}}$
$[A] =$	$+\frac{1}{p_4} + \frac{1}{p_5}$	$+\frac{1}{p_8} + \frac{1}{p_9} + \frac{1}{p_{10}}$	$+\frac{1}{p_{13}} + \frac{1}{p_{14}}$	$+\frac{1}{p_{18}} + \frac{1}{p_{19}} + \frac{1}{p_{20}}$
	C_1	C_2	C_3	C_4
$A_1 =$	$+\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_5}$	$-\frac{1}{p_2}$		$-\frac{1}{p_1}$
$A_2 =$	$-\frac{1}{p_2}$	$+\frac{1}{p_2} + \frac{1}{p_3} + \frac{1}{p_6}$	$-\frac{1}{p_3}$	
$A_3 =$		$-\frac{1}{p_3}$	$+\frac{1}{p_3} + \frac{1}{p_4} + \frac{1}{p_7}$	$-\frac{1}{p_4}$
$A_4 =$	$-\frac{1}{p_1}$		$-\frac{1}{p_4}$	$+\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_4} + \frac{1}{p_8}$
$[A] =$	$+\frac{1}{p_6}$	$+\frac{1}{p_6}$	$+\frac{1}{p_7}$	$+\frac{1}{p_8}$

Aus den Normalgleichungen erhält man durch Elimination die Zahlenwerthe von C_1, C_2, C_3, C_4 , durch Einführung derselben in die Gleichungen (35), (35 a.) die Zahlenwerthe der Verbesserungen $v(w)$ und durch Anbringung derselben an die $h(H)$ die ausgeglichenen Höhenunterschiede.

Addirt man die, vorher mit ihren Correlaten multiplicirten, Bedingungsgleichungen (33), (33 a.) und führt für die Correlaten auf der rechten Seite der Summengleichung die Werthe ein, wie sich dieselben aus den Gleichungen (35), (35 a.) sofort ergeben, so erhält man z. B. aus (33 a.) und (35 a.)

$$A_1 C_1 + A_2 C_2 + A_3 C_3 + A_4 C_4 = P_1 w_1 w_1 + P_2 w_2 w_2 + P_3 w_3 w_3 \\ + P_4 w_4 w_4 + P_5 w_5 w_5 + P_6 w_6 w_6 + P_7 w_7 w_7 + P_8 w_8 w_8,$$

oder mit Berücksichtigung von (30):

$$[AC] = [P \cdot ww] = [p \cdot vv], \quad (37)$$

und schliesslich das durch die Netzausgleichung erhaltene mittlere Fehlerquadrat der Gewichtseinheit in Uebereinstimmung mit (31) und (32):

$$(k\ k)_N = \frac{[AC]}{z_b} = \frac{[P \cdot ww]}{z_b} = \frac{[p \cdot vv]}{z_b} \quad (38)$$

Führt man die Elimination der Gleichungen (36), (36 a.) wie unter I. aus, so kann man ausser den Zahlenwerthen der Correlaten auch gleichzeitig deren Gewichte erhalten, was aber keinen weiteren Zweck hat, da man nicht diese, sondern die Gewichte von ausgeglichenen $h(H)$ oder von Functionen derselben sucht. Ist aber z. B. für die H :

$$u = F(H_1 + w_1; H_2 + w_2; H_3 + w_3; \dots H_s + w_s) \quad (39)$$

(oder $u' = f[h_1 + v_1; h_2 + v_2; h_3 + v_3; \dots h_{20} + v_{20}]$) eine lineare Function ausgeglichener Höhenunterschiede, so werden die $H + w$, da dieselben in überschüssiger Zahl vorhanden sind, zwar nur theilweise in u enthalten sein, gleichwohl aber wird zwischen allen w eine Abhängigkeit bestehen,

welche durch die Gleichungen (33) bis (36 a.) präcisirt ist, und in der Function ihre Berücksichtigung finden muss. Da die \mathbf{w} klein sind, so kann man u nach dem *Taylor'schen* Satze entwickeln und bei den ersten Potenzen von \mathbf{w} stehen bleiben, hierdurch erhält man:

$$\partial u = \frac{\partial u}{\partial H_1} \mathbf{w}_1 + \frac{\partial u}{\partial H_2} \mathbf{w}_2 + \frac{\partial u}{\partial H_3} \mathbf{w}_3 + \dots = l_1 \mathbf{w}_1 + l_2 \mathbf{w}_2 + l_3 \mathbf{w}_3 + \dots, \quad (40)$$

wobei zu bemerken ist, dass die \mathbf{w} auch Functionen aller H sind. Setzt man nun in diese Gleichung für die \mathbf{w} die Werthe derselben aus den Gleichungen (35 a.), (35), indem man der besseren Uebersicht wegen die $a, b, c, d \dots$ aus den allgemeinen Formeln beibehält, so folgt:

$$[l\mathbf{w}] = \left[\frac{al}{P} \right] C_1 + \left[\frac{bl}{P} \right] C_2 + \left[\frac{cl}{P} \right] C_3 + \left[\frac{dl}{P} \right] C_4, \quad (41)$$

und führt man die $\left[\frac{al}{P} \right], \left[\frac{bl}{P} \right] \dots$ statt der $\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2 \dots$ in (36 a.), (36) ein, so ergibt sich nach einer, jedoch hier zu weit führenden, Entwicklung schliesslich für das Gewicht P der Function u die Gleichung:

$$\frac{1}{P_u} = \left[\frac{ll}{P} \right] - \left\{ \left[\frac{al}{P} \right]^2 + \left[\frac{bl}{P \cdot 1} \right]^2 + \left[\frac{cl}{P \cdot 2} \right]^2 + \left[\frac{dl}{P \cdot 3} \right]^2 \right\} \left\{ \frac{aa}{\left[\frac{a}{P} \right]} + \frac{bb}{\left[\frac{b}{P \cdot 1} \right]} + \frac{cc}{\left[\frac{c}{P \cdot 2} \right]} + \frac{dd}{\left[\frac{d}{P \cdot 3} \right]} \right\}, \quad (42)$$

und demnach für das mittlere Fehlerquadrat derselben

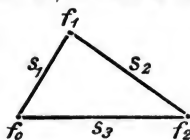
$$(u\mu)_n = \frac{1}{P_n} (\mathbf{k} \mathbf{k})_N. \quad (43)$$

Auch hier mag zur weiteren Instruierung auf die Werke über Ausgleichungsrechnung verwiesen werden, woraus auch ein weiterer Ausdruck für $[P \cdot \mathbf{w} \mathbf{w}]$ entnommen werden kann, nämlich:

$$[P.ww] = \frac{\frac{A_1^2}{aa}}{\left[\frac{P}{P}\right]} + \frac{\frac{(A_2 \cdot 1)^2}{bb}}{\left[\frac{P}{P \cdot 1}\right]} + \frac{\frac{(A_3 \cdot 2)^2}{cc}}{\left[\frac{P}{P \cdot 2}\right]} + \frac{\frac{(A_4 \cdot 3)^2}{dd}}{\left[\frac{P}{P \cdot 3}\right]} \quad (44)$$

C. Die combinirte Linien- und Netz-Ausgleichung.

Sind z_f Fixpunkte durch z_h Nivellementslinien zu einem Netze verbunden, und sind die Linienbeobachtungen $n_1, n_2, n_3 \dots, n_{z_h}$ mal repetirt, so hat man für die Linienausgleichung $[n - 1]$, für die Netzausgleichung $z_h - z_f + 1 = z_b$, also zusammen $[n - 1] + z_b$ Bedingungen zu erfüllen. Da in dem Vorhergehenden die Ausgleichung von Linien und Netzen zwar getrennt, aber eingehend abgehandelt wurde, so wird es für den vorliegenden Fall vollständig genügen, das combinirte Verfahren an einer ganz einfachen Figur mit Zahlenbeispiel zu veranschaulichen. Es seien demnach $z_f = 3, z_h = 3, n_1 = 4, n_2 = 3, n_3 = 2$, also die Anzahl der Beobachtungen $= [n] = 9$, die Längen der Nivellementslinien $s_1 = 3^k, s_2 = 4^k, s_3 = 5^k$, die Anzahl der zu erfüllenden Bedingungen $= [n - 1] + z_b = 7$. Die Beobachtungen selbst mit Angabe ihrer Gewichte und noch unbekannten Verbesserungen seien:



Höhenunterschiede.	Verbesserungen.	Gewichte.	Höhenunterschiede.	Verbesserungen.	Gewichte.
$h_1' = +1,378$	V_1'	$\frac{1}{s_1} = \frac{1}{3}$	$h_1'' = +7,130$	V_1''	$\frac{1}{s_2} = \frac{1}{4}$
$h_2' = +1,370$	V_2'	$\frac{1}{3}$	$h_2'' = +7,125$	V_2''	$\frac{1}{4}$
$h_3' = +1,373$	V_3'	$\frac{1}{3}$	$h_3'' = +7,132$	V_3''	$\frac{1}{4}$
$h_4' = +1,379$	V_4'	$\frac{1}{3}$	$h_1''' = -8,522$	V_1'''	$\frac{1}{s_3} = \frac{1}{5}$
			$h_2''' = -8,510$	V_2'''	$\frac{1}{5}$

Will man nach vermittelnden Beobachtungen ausgleichen, so hat man die

Ordinaten:

$$\begin{aligned} f_0' \\ f_1' &= +1,378 + (1) \\ f_2' &= +8,522 + (2) \end{aligned}$$

Fehlergleichungen:

	(1)	(2)		(1)	(2)	p
$V_1' = f_1' - h_1'$	+ 1		=	0 + 1		$\frac{1}{s_1} = \frac{1}{3}$
$V_2' = f_1' - h_2'$	+ 1		= +	8 + 1		$= \frac{1}{3}$
$V_3' = f_1' - h_3'$	+ 1		= +	5 + 1		$= \frac{1}{3}$
$V_4' = f_1' - h_4'$	+ 1		= -	1 + 1		$= \frac{1}{3}$
$V_1'' = f_2' - f_1' - h_1''$	- 1 + 1	= +	14	- 1 + 1		$\frac{1}{s_2} = \frac{1}{4}$
$V_2'' = f_2' - f_1' - h_2''$	- 1 + 1	= +	19	- 1 + 1		$= \frac{1}{4}$
$V_3'' = f_2' - f_1' - h_3''$	- 1 + 1	= +	12	- 1 + 1		$= \frac{1}{4}$
$V_1''' = -f_2' - h_1'''$		- 1 =	0		- 1	$\frac{1}{s_3} = \frac{1}{5}$
$V_2''' = -f_2' - h_2'''$		- 1 =	- 12		- 1	$= \frac{1}{5}$

(45)

und nach Einführung der Zahlenwerthe für f und h die

Normalgleichungen:

$$0 = - 7,25 + 2,0833 (1) - 0,7500 (2)$$

$$0 = + 13,65 - 0,7500 (1) + 1,1500 (2)$$

Durch Elimination etc.:

$$(1) = - 1,04^{\text{mm}} \quad \frac{1}{P_1} = 0.63$$

$$(2) = - 12,55^{\text{mm}} \quad \frac{1}{P_2} = 1.14$$

$$V_1 = - 1,04^{\text{mm}} \quad V_1' = + 2,49^{\text{mm}} \quad V_1'' = + 12,55^{\text{mm}}$$

$$V_2 = + 6,96 \quad V_2' = + 7,49 \quad V_2'' = + 0,55$$

$$V_3 = + 3,96 \quad V_3' = + 0,49$$

$$V_4 = - 2,04$$

$$(k k)_{LN} = \frac{[p \cdot V V]}{[n-1] + z_b} = \frac{70,6489}{7} = 10,0927 \quad (46)$$

$$k_{LN} = \pm 3,18^{\text{mm}}$$

$$(\mu \mu)_{f.1} = \frac{1}{P_1} (k k)_{LN} = 6,33 \quad (\mu \mu)_{f.2} = \frac{1}{P_2} (k k)_{LN} = 11,47 \quad (47)$$

Gleicht man nach bedingten Beobachtungen aus, so erhält man die

Bedingungsgleichungen

(48)

	V'_1	V'_2	V'_3	V'_4	V''_1	V''_2	V''_3	V'''_1	V'''_2	Correlaten.
$0 = h'_1 - h'_2$	$+1$	-1								C_1
$0 = h'_1 - h'_3$	$+1$		-1							C_2
$0 = h'_1 - h'_4$	$+1$			-1						C_3
$0 = h''_1 - h''_2$					$+1$	-1				C_4
$0 = h''_1 - h''_3$					$+1$		-1			C_5
$0 = h'''_1 - h'''_2$								$+1$	-1	C_6
$0 = \frac{1}{n_1} [h'] + \frac{1}{n_2} [h''] + \frac{1}{n_3} [h''']$	$+\frac{1}{n_1}$	$+\frac{1}{n_1}$	$+\frac{1}{n_1}$	$+\frac{1}{n_1}$	$+\frac{1}{n_2}$	$+\frac{1}{n_2}$	$+\frac{1}{n_2}$	$+\frac{1}{n_3}$	$+\frac{1}{n_3}$	C_7

[p. V V] = Minimum.

Aus den Bedingungsgleichungen und der Minimums-
gleichung erhält man auf bekannte Weise die

Correlatengleichungen:

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
$V_1' =$	$+s_1$	$+s_1$	$+s_1$				$+\frac{s_1}{n_1}$
$V_2' =$	$-s_1$						$+\frac{s_1}{n_1}$
$V_3' =$		$-s_1$					$+\frac{s_1}{n_1}$
$V_4' =$			$-s_1$				$+\frac{s_1}{n_1}$
$V_1'' =$				$+s_2$	$+s_2$		$+\frac{s_2}{n_2}$
$V_2'' =$				$-s_2$			$+\frac{s_2}{n_2}$
$V_3'' =$					$-s_2$		$+\frac{s_2}{n_2}$
$V_1''' =$						$+s_3$	$+\frac{s_3}{n_3}$
$V_2''' =$						$-s_3$	$+\frac{s_3}{n_3}$

(49)

Hierauf führt man statt der h , s und n ihre Zahlenwerthe
ein, und bildet die

Normalgleichungen:

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
$0 = + 8$	$+ 6$	$+ 3$	$+ 3$				
$0 = + 5$	$+ 3$	$+ 6$	$+ 3$				
$0 = - 1$	$+ 3$	$+ 3$	$+ 6$				
$0 = + 5$				$+ 8$	$+ 4$		
$0 = - 2$				$+ 4$	$+ 8$		
$0 = - 12$						$+ 10$	
$0 = - 12$							$+ 4,5833$

(50)

Durch Elimination findet man:

$$\begin{array}{ll} C_1 = -1,6667 & C_5 = +0,7500 \\ C_2 = -0,6667 & C_6 = +1,2000 \\ C_3 = +1,3333 & C_7 = +2,6182 \\ C_4 = -1,0000 & \end{array}$$

Aus der Betrachtung der Correlaten- und Normalgleichungen ergibt sich sofort, dass jede Verbesserung V aus zwei Theilen besteht, von denen der erste die Glieder mit den Correlaten C_1 bis C_6 umfasst und sich *nur* auf die Linienausgleichung bezieht, während der zweite Theil aus dem Gliede mit der Correlate C_7 (bei q Polygonen aus den Gliedern von q Correlaten) besteht, und *nur* von der Netzausgleichung beeinflusst wird. Setzt man nun demgemäss $V = v + \mathbf{v}$, so folgt aus den Correlatengleichungen, dass für dieselben Beobachtungsgrössen die Verbesserungen \mathbf{v} der n Beobachtungen gleich, und die Summen der Verbesserungen v nämlich $[v] = 0$ sein müssen; dieses hat aber die weitere Folge, dass in der Quadratsumme $[p(v + \mathbf{v})^2]$ die Summe der doppelten Producte, nämlich $[2p v \mathbf{v}] = 0$, und

$$[p \cdot V V] = [p(v + \mathbf{v})^2] = p v v + [p \mathbf{v} \mathbf{v}]. \quad (51)$$

wird.

Dieses vorausgeschickt, hat man:

$$\begin{array}{l} V_1' = v_1' + \mathbf{v}' = - \overset{\text{mm}}{1,04} = - \overset{\text{mm}}{3,00} + \overset{\text{mm}}{1,96} \\ V_2' = v_2' + \mathbf{v}' = + \overset{\text{mm}}{6,96} = + \overset{\text{mm}}{5,00} + \overset{\text{mm}}{1,96} \\ V_3' = v_3' + \mathbf{v}' = + \overset{\text{mm}}{3,96} = + \overset{\text{mm}}{2,00} + \overset{\text{mm}}{1,96} \\ V_4' = v_4' + \mathbf{v}' = - \overset{\text{mm}}{2,04} = - \overset{\text{mm}}{4,00} + \overset{\text{mm}}{1,96} \\ \\ V_1'' = v_1'' + \mathbf{v}'' = + \overset{\text{mm}}{2,49} = - \overset{\text{mm}}{1,00} + \overset{\text{mm}}{3,49} \\ V_2'' = v_2'' + \mathbf{v}'' = + \overset{\text{mm}}{7,49} = + \overset{\text{mm}}{4,00} + \overset{\text{mm}}{3,49} \\ V_3'' = v_3'' + \mathbf{v}'' = + \overset{\text{mm}}{0,49} = - \overset{\text{mm}}{3,00} + \overset{\text{mm}}{3,49} \\ V_1''' = v_1''' + \mathbf{v}''' = + \overset{\text{mm}}{12,55} = + \overset{\text{mm}}{6,00} + \overset{\text{mm}}{6,55} \\ V_2''' = v_2''' + \mathbf{v}''' = + \overset{\text{mm}}{0,55} = - \overset{\text{mm}}{6,00} + \overset{\text{mm}}{6,55} \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 (k k)_{L N} &= \frac{[p V V]}{[n-1] + z_b} = \frac{[p (v + \mathbf{v})^2]}{[n-1] + z_b} = \frac{[p.vv] + [p.\mathbf{v}\mathbf{v}]^*)}{[n-1] + z_b} \\
 &= \frac{70,6489}{7} = 10,0927.
 \end{aligned} \tag{52}$$

$$k = \pm 3,18. \quad \text{Wahrscheinlicher Fehler } r = \pm 2,15.$$

Hat man nach der Elimination der Normalgleichungen und Bestimmung der V auch nach (42) die Gewichte P_u der Functionen von h berechnet, so ist für irgend eine Function u von h das mittlere Fehlerquadrat

$$(u \mu)_u = \frac{1}{P_u} (k k)_{L N}. \tag{53}$$

Ohne auf eine weitere allgemeine Beweisführung einzugehen, ersieht man schon aus den Ergebnissen des vorstehenden einfachen Beispiels, dass von der zeitraubenden combinirten Ausgleichung Abstand genommen werden und, wie in der Einleitung angedeutet wurde eine Trennung in Linien- und in Netz-Ausgleichung stattfinden kann, wenn man in letztere die arithmetischen Mittel der h beziehungsweise deren Summen H und deren Gewichte, wie dieselben die Linienausgleichung ergeben, einführt. Die Summe der Verbesserung v aus der Linien-, und der Verbesserung \mathbf{v} aus der Netzausgleichung, nämlich $v + \mathbf{v} = V$ gibt alsdann die Gesamtverbesserung des betreffenden h . Das mittlere Fehlerquadrat der Gewichtseinheit, wie sich dasselbe aus der combinirten Ausgleichung ergeben würde, wird gebildet aus der Summe der $[p v v]$ der Linien- und der $[p \mathbf{v} \mathbf{v}]$ oder $[P. \mathbf{w} \mathbf{w}]$ der Netzausgleichung dividirt durch die Summe der beiderseitigen Bedingungen. Die Gewichte der ausgeglichenen Ordinaten und Functionen der ausgeglichenen h oder H bleiben der Form nach dieselben, wie sie in I. und II. aus der Netzausgleichung folgen, da in letztere die aus der Linienausgleichung bestimmten Gewichte eingeführt sind.

*) In Uebereinstimmung mit dem in dieser Zeitschrift Band V., Seite 325 gegebenen Ausdrucke für das mittlere Fehlerquadrat der Gewichtseinheit.

Die Fehler, welche sich bei Linienausgleichungen unserer Wahrnehmung entziehen und erst bei der Netzausgleichung zu Tage treten, sind wohl hauptsächlich in der ungenügenden Wiederholung der Beobachtungen derselben Nivellementslinien zu suchen, und müssen dann im Allgemeinen kleiner als die bereits gefundenen sein. Geben jedoch die Polygonschlüsse grössere Fehler als die Linienausgleichung, so ist zu vermuthen, dass noch andere Fehlerquellen vorhanden, z. B. solche, welche einseitig wirkender Natur sind. Um neue Beobachtungen auf ihre Zulässigkeit schon von vornherein beurtheilen zu können, dürfte die von der zweiten allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung gegebene Bestimmung über die einzuhaltende Fehlergrenze dahin zu erweitern sein, dass im Allgemeinen noch solche Beobachtungen zulässig sind, welche durch die Linienausgleichung für ein einfaches Nivellement von 1^k Länge einen wahrscheinlichen Fehler, durch die Division der Schlussfehler der Polygone mit den Wurzeln ihrer Umfangslinien, in Kilometern ausgedrückt (bei einfachen Messungen nur allein in diesen Quotienten) Fehler von 3^{mm} geben, dass beide Arten von Fehlern aber keinesfalls 5^{mm} erreichen dürfen; der durch die Gesamtausgleichung ermittelte wahrscheinliche Fehler der Gewichtseinheit muss aber jedenfalls kleiner als 3^{mm} sein.

Anwendung der Methode I. oder II. bei Ausgleichung eines Nivellementsnetzes.

Welche der beiden Methoden der Netzausgleichung, I. nach vermittelnden, oder II. nach bedingten Beobachtungen, man in vorliegenden Fällen am zweckmässigsten anzuwenden hat, wird sich, da die Elimination der Normalgleichungen der beschwerlichste und zeitraubendste Theil der Rechnung ist, im Allgemeinen aus der Relation

$$2(z_F - 1) \begin{matrix} \leq \\ \geq \end{matrix} z_H \quad (54)$$

bestimmen lassen. Ist $2(z_F - 1) \leq z_H$, so verdient I. den Vorzug, ausserdem II. Aber selbst bei $2(z_F - 1) > z_H$ kann die

Methode I. noch von Vortheil sein. Ist nämlich die Figuration des Netzes der Art, dass die nach I. gebildeten einzelnen Normalgleichungen viele Glieder mit den Coefficienten $= 0$, d. h. überhaupt nur wenige Glieder aufweisen, so wird die Elimination nicht allein einfacher und kürzer sein, sondern auch nebenbei ohne kaum nennenswerthe Mehrrechnung die Gewichte und mittleren Fehler der Ordinaten aller Knotenpunkte liefern, während bei Anwendung der Methode II. das Gewicht und der mittlere Fehler jeder Function der Höhenunterschiede noch besonders berechnet werden muss.

Gewichtsbestimmung von nivellitischen Beobachtungen.

Bei den vorstehend entwickelten Methoden der Ausgleichungen von Präcisionsnivellements ist man von der Voraussetzung ausgegangen, dass für die Bestimmung der Gewichte nur die Repetitionszahlen n und die Längen s der Nivellementslinien von Einfluss sind, dass also, ganz abgesehen von noch anderen Einflüssen, nur Stationen von gleichen Längen in Anwendung kommen. Es wäre nun zu untersuchen, wie die Gewichte sich herausstellen werden, wenn mit Beibehaltung des Nivellirens aus der Mitte Stationen von verschiedenen Längen vorkommen, und ausserdem noch andere Ursachen auf die Beobachtungen einwirken. Streng genommen würde das Gewicht der ganzen Nivellementslinie aus den Gewichten der Stationsbeobachtungen zu bilden sein, da es aber vollständig genügt, dem Zwecke entsprechende Näherungswerthe der Gewichte zu erhalten, so kann man einen einfacheren Weg einschlagen.

Was zuerst die Länge der Stationen, doppelten Zielweiten, betrifft, so gibt *Hagen* in seinem Buche über Wahrscheinlichkeitsrechnung Seite 167 u. folg. eine Zusammenstellung von Beobachtungen, wonach bei einer Zielweite von 30^r (cr. 113^m) ein Minimalwerth des mittleren Fehlers der Beobachtung stattfindet, während bei 5^r (cr. 19^m) und 45^r (cr. 169^m) die mittleren Fehler gleich sein würden. Diese Beobachtungen leiden aber an zwei Uebeln, die unbedingt zu einem solchen Trugschlusse führen mussten. Es sind nämlich die Beobachtungen für die

verschiedenen Zielweiten alle bei derselben Ocularstellung ausgeführt, ist letztere also z. B. für eine Zielweite von $30''$ richtig, so wird bei dieser Zielweite die Ablesung der Lattenscala am schärfsten auszuführen sein, bei längeren, in weit höherem Grade aber bei kürzeren, Zielweiten die Lattentheilung undeutlich erscheinen. Ferner sind auch die kleinsten Theile der Lattenscala $= 1 \text{ Zoll} = 2,6''$ zu gross gewesen, so dass bei kurzen Zielweiten und der noch dazu kommenden Vergrösserung durch das Fernrohr eine genaue Schätzung der Decimalen dieses Lattentheiles unmöglich wird. Eine allgemein gültige Zielweite, bei welcher ein Minimalwerth des mittleren Fehlers der Beobachtung stattfindet, lässt sich ebensowenig angeben, als allgemein behauptet werden kann, dass die Genauigkeit eines Nivellements mit der Verkürzung der Zielweiten, also mit der Vermehrung der Stationen bei derselben Länge s der Nivellementslinie zunehme. Die Wahl der Zielweiten hängt vielmehr ab von dem Nivellirinstrumente, der Einrichtung der Latten, den Lattenhaltern, der Dispositionsfähigkeit des Beobachters, der Anordnung der Beobachtungen, dem Zustande der Atmosphäre, der Beschaffenheit des Bodens etc., jedenfalls muss dieselbe aber so gewählt werden, dass man ein klares ruhiges Bild der Lattenscala erhält, und mit Schärfe die Lage des Horizontalfadens im Fernrohre gegen die Grenzen des Lattentheiles, welchen die Visirlinie trifft, schätzen kann. Beobachtet man aber nur unter günstigen Verhältnissen, wie dieses bei Präcisionsnivellements vorausgesetzt werden muss, so hat man bei verschiedenen langen Zielweiten, bei welchen aber die vorgenannten Bedingungen noch stattfinden, gleiches Gewicht zu wählen, und da die Genauigkeit des Nivellements mit der Wurzel aus der Anzahl der Stationen in umgekehrtem Verhältnisse steht, wird man stets der Zielweite ihren Maximalwerth geben, und schliesslich das Gewicht des Nivellements der Anzahl der Stationen umgekehrt proportional setzen müssen. Beeinträchtigen, um das Gesagte an einem bestimmten Falle nachzuweisen, bei irgend einer Zielweite, welche die angeführten Bedingungen bisher erfüllte, eingetretene Luftwallungen die Schärfe der Beobachtungen, so würden dieselben nur ein geringeres Gewicht beanspruchen können, es muss daher unter

den veränderten Umständen eine kürzere Zielweite existiren, welche jetzt dasselbe Gewicht wie die frühere längere Zielweite vor den Luftwallungen bedingt, dieses wird aber stattfinden, wenn die Stationen so viel verkürzt werden, bis im Fernrohre wieder ein ebenso ruhiges scharfbegrenztes Scalenbild wie früher erscheint. Die beiden Grenzwerte der Zielweiten für gleiche Genauigkeit liegen bei verschiedenen Instrumenten und verschiedenen Beobachtern verschieden, können aber dadurch bedeutend auseinander gerückt werden, dass man als kleinste Theile der Lattenscala nicht 1° , sondern etwa 4^{min} wählt, und nicht die Latten bei einspielender oder nahezu einspielender Libelle abliest, das heisst, die Zehntel des von dem stets schwarz erscheinenden Horizontalfaden getroffenen bald schwarzen, bald weissen kleinsten Lattentheiles schätzt, sondern, theilweise nach dem Vorgange des unter Leitung von *Cohen-Stuart* ausgeführten niederländischen Präcisionsnivellements, den Horizontalfaden auf die Mitte des der horizontalen Visirlinie zunächst liegenden kleinsten weissen Theiles einstellt *) und

*) Zur Ausführung der Methode des Einstellens des Horizontalfadens auf die Mitte des kleinsten weissen Scalentheiles der Latte kann man jedes Nivellirinstrument mit Dreifuss auch ohne Elevationsschraube verwenden, wenn man dasselbe schon vor der Horizontirung so aufstellt, dass die Visirlinie beim Rück- und Vorblick annähernd über eine, hierbei zugleich als Elevationsschraube dienende, Stellschraube des Dreifusses kommt, während die horizontale Drehaxe durch die Endpunkte der beiden anderen Stellschrauben ersetzt wird. Ist der Abstand dieser Axe vom Centrum des Instrumentes $= d$, von der Visirlinie $= \delta$, so wird der, nur wenige Secunden betragende, Neigungswinkel α_1 , welchen die horizontale und geneigte Visirlinie mit einander bilden, bei einer Zielweite $= z$ eine Excentricität

$$e = d \pm \delta \tan \frac{1}{2} \alpha_1$$

haben, und, bei der Kleinheit des Winkels überhaupt, der centrirte Winkel

$$\alpha = \alpha_1 \pm \frac{e \cdot \alpha_1}{z}$$

sein.

Liegt die Visirlinie nicht über einer Stellschraube, so kann die Maximalabweichung nur 30° betragen, der Fehler f , welcher hierdurch in der Bestimmung von $\tan \alpha$ gemacht wird, ist, wenn man

$$\alpha_2 = \frac{\alpha}{\cos 30^{\circ}} \text{ setzt,}$$

den Ausschlag der Libelle durch Ablesung an beiden Blasenenden bestimmt. In dem Intervall der Zielweiten, in welchem die Einstellung auf die Mitte des weissen Lattentheiles noch genau geschehen kann, ist die Genauigkeit der Beobachtungen gleich; der Fehler jeder Einstellung wird aber bei dieser Methode stets unter 2^{mm} liegen. Man wird unter den hier gegebenen Voraussetzungen als hinlänglich genäherten Werth des Gewichtes einer einmal nivellirten Linie, $p = \frac{1}{\sigma}$, einer n mal nivellirten

Linie aber $p = \frac{n}{\sigma}$ zu setzen haben, wobei unter σ die Anzahl der Stationen auf der Nivellementslinie $= s^k$ zu verstehen ist.

Zur Begründung des vorstehend Behaupteten möge hier eine Zusammenstellung von mittleren Fehlern bei verschiedenen Stationslängen $\sigma s \left(\frac{1}{2} \sigma = \text{Zielweite} \right)$ folgen, welche aus den Originalbeobachtungen des Präcisionsnivellements der Elbe (Publication des Königl. preuss. geodät. Instituts. Präcisionsnivellements der Elbe, ausgeführt von *W. Seibt*, Berlin 1878) berechnet wurden. Der Horizontalfaden des Nivellirfernrohres wurde bei diesen Beobachtungen durch eine Dreifussstellschraube beziehungsweise durch die Fussplattenmikrometerschraube (also ohne Anwendung einer besonderen Elevationsschraube) auf die Mitte eines der Horizontale zunächst liegenden kleinsten Theiles der Lattenscala eingestellt und die Libelle abgelesen. Jeder

$$f = (1 - \cos \alpha_2) \tan \alpha.$$

Man wird sich leicht überzeugen, dass die Anbringung oder Vernachlässigung von $\frac{e \alpha_1}{z}$ und f auf die Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen Rück- und Vorblick bei der Kleinheit von α von keinem Einflusse ist, und weit ausser der Beobachtungssphäre liegt, d. h. $z \tan \alpha_1$ unmittelbar verwendet werden kann. Da aber in den allermeisten Fällen der Neigungswinkel kleiner als sein Maximalwerth $\left(\alpha'' = \frac{0,004^{\text{m}}}{z^{\text{m}} \sin 1''} \right)$ ist, so werden, wenn man ausserdem noch als Regel aufstellt, dass nach Rück- und Vorblick die α mit verschiedenen Vorzeichen auftreten, die Fehlergrenzen noch viel enger gezogen werden müssen. B.

mittlere Fehler m der einfachen Stationsbeobachtung (Rückblick minus Vorblick) ist aus je 4 von einander unabhängigen Beobachtungen von 5 verschiedenen Höhendifferenzen, also aus 20 Beobachtungen abgeleitet. Die Stationslängen σ sind 20^m, 40^m, 240^m.

σ	m	d	$d d$	M''	δ	$\delta \delta$	M'''	J	$J J$
	mm			mm			mm		
20	0,37	+ 0,11	0,0121	0,22	- 0,15	0,0225	0,14	- 0,23	0,0529
40	0,40	+ 0,08	64	0,31	- 0,09	81	0,28	- 0,12	144
60	0,40	+ 0,08	64	0,38	- 0,02	4	0,43	+ 0,03	9
80	0,47	+ 0,01	1	0,44	- 0,03	9	0,60	+ 0,13	169
100	0,18	+ 0,30	900	0,49	+ 0,31	961	0,71	+ 0,53	2809
120	0,71	- 0,23	529	0,54	- 0,17	289	0,85	+ 0,14	196
140	0,46	+ 0,02	4	0,59	+ 0,13	169	0,99	+ 0,53	2809
160	0,58	- 0,10	100	0,63	+ 0,05	25	1,14	+ 0,56	3136
180	0,51	- 0,03	9	0,66	+ 0,15	225	1,28	+ 0,77	5929
200	0,50	- 0,02	4	0,70	+ 0,20	400	1,42	+ 0,92	8464
220	0,52	- 0,04	16	0,73	+ 0,21	441	1,57	+ 1,05	1,1025
240	0,50	- 0,02	4	0,77	+ 0,27	729	1,71	+ 1,21	1,4641
$z=12$	$k' = \sqrt{\frac{mm}{z}}$	d	$[d d]$	$k'' = \sqrt{\frac{mm}{\sigma}}$	δ	$[d \delta]$	$k''' = \sqrt{\frac{mm}{\sigma}}$	J	$[J J]$
	$M' = 0,48$	$M' - m$	$= [d d]$	$= 0,04948$	$M'' - m$	$= [d \delta]$	$M''' = k''' \sigma$	$M''' - m$	$= [J J]$

Nimmt man 3 Hypothesen an, nämlich: Die mittleren Fehler m sind bei verschiedenen Stationslängen 1. unter sich gleich, oder wachsen 2. proportional den Wurzeln aus den Stationslängen, oder 3. proportional den Stationslängen selbst und berechnet demgemäss aus den $z=12$ gegebenen mittleren Fehlern m die Constanten

$$1. k' = \sqrt{\frac{[m m]}{z}} = 0,48, \quad 2. k'' = \sqrt{\frac{[m m]}{z \sigma}} = 0,04948,$$

$$3. k''' = \sqrt{\frac{[m m]}{z \sigma \sigma}} = 0,007116, \text{ so hat man als mittleren}$$

Fehler einer einfachen Stationsbeobachtung nach Hypothese 1. $M' = k' = 0,48$, nach Hypothese 2. $M'' = k'' \sqrt{\sigma} = 0,04948 \cdot \sqrt{\sigma}$, nach Hypothese 3. $M''' = k''' \cdot \sigma = 0,007116 \cdot \sigma$ zu setzen. Bildet man nun die Differenzen $d = M' - m$, $\delta = M'' - m$, $\mathcal{A} = M''' - m$, so geben die Quadratsummen 1. $[d d] = 0,1816$, 2. $[\delta \delta] = 0,3558$, 3. $[\mathcal{A} \mathcal{A}] = 4,9860$ den Maassstab für die Auswahl der Hypothese als Fehlergesetz. Die kleinste Quadratsumme 0,1816 spricht offenbar für die Hypothese 1., dass bei der angewendeten Beobachtungsmethode die mittleren Fehler der einfachen Beobachtungen bei verschiedenen langen Stationen, wenigstens zwischen gewissen Grenzen, unter sich gleich sind, und der mittlere Fehler eines aus aneinanderhängen den Stationen zusammengesetzten Nivellements mit der Wurzel aus der Anzahl der Stationen wächst. Die Verkürzung der Stationslängen würde hiernach keineswegs eine Steigerung, vielmehr eine Abnahme der Genauigkeit eines Nivellements bewirken, und hinlänglich erklären, dass bei Gebirgsnivellements, abgesehen von noch anderen Einflüssen, die mittleren Fehler grösser sind als bei Nivellements in flachem offenen Terrain. Zunächst der Hypothese 1. hat Hypothese 2., besonders da sich dieselbe den theoretisch begründeten Gesetzen anschliesst, Anspruch auf Anwendung, während Hypothese 3. weiter abliegt.

Dehnt man die Zusammenstellung der mittleren Fehler bis zu Stationslängen von $\sigma = 400^m$ aus, so erhält man das nachfolgende Tableau:

σ	m	d	dd	M''	δ	$\delta\delta$	M'''	Δ	$\Delta\Delta$
20	0,37	+0,34	0,1156	0,22	-0,15	0,0225	0,11	-0,26	0,0676
40	0,40	+0,31	961	0,31	-0,09	81	0,23	-0,17	289
60	0,40	+0,31	961	0,38	-0,02	4	0,34	-0,06	36
80	0,47	+0,24	576	0,43	-0,04	16	0,46	-0,01	1
100	0,18	+0,53	2809	0,49	+0,31	961	0,57	+0,39	1521
120	0,71	0		0,53	-0,18	324	0,69	-0,02	4
140	0,46	+0,25	625	0,58	+0,12	144	0,80	+0,36	1296
160	0,58	+0,13	169	0,62	+0,04	16	0,92	+0,34	1156
180	0,51	+0,20	400	0,65	+0,14	196	1,03	+0,52	2704
200	0,50	+0,21	441	0,69	+0,19	361	1,15	+0,65	4225
220	0,52	+0,19	361	0,72	+0,20	400	1,26	+0,74	5476
240	0,50	+0,21	441	0,75	+0,25	625	1,38	+0,88	7744
260	0,68	+0,03	9	0,78	+0,10	100	1,49	+0,81	6561
280	0,47	+0,24	576	0,81	+0,34	1156	1,61	+1,14	1,2996
300	0,73	-0,02	4	0,84	+0,11	121	1,72	+0,99	9803
320	0,71	0		0,87	+0,16	256	1,84	+1,13	1,2769
340	1,01	-0,30	900	0,90	-0,11	121	1,95	+0,94	8836
360	0,98	-0,27	729	0,92	-0,06	36	2,07	+1,09	1,1881
380	1,04	-0,33	1089	0,95	-0,09	81	2,18	+1,14	1,2996
400	1,18	-0,47	2209	0,97	-0,21	441	2,30	+1,12	1,2544
$\Sigma=20$	$k'=\sqrt{\frac{[mm]}{z}}$	d	dd	$k''=\sqrt{\frac{[mm]}{\sigma}}$	δ	$\delta\delta$	$k'''=\sqrt{\frac{[mm]}{\sigma\sigma}}$	Δ	$\Delta\Delta$
		$M'-m$	$M''-m$	$M'''=k''\sqrt{\sigma}$	$M''-m$	$M'''=k''' \sigma$	$M'''=k''' \sigma$	$M'''=k''' \sigma$	$[\Delta \Delta]$
	$M' = 0,71$			$M'' = 0,4863$					

Hiernach würde die Hypothese 2., deren Constante k'' ausserdem der nach der ersten Zusammenstellung gleich ist, die grössere Berechtigung haben und demnach der mittlere Fehler der Stationsbeobachtung mit der Wurzel aus der Stationslänge, der mittlere Fehler eines Nivellements überhaupt,

unabhängig von den Längen der einzelnen Stationen, proportional der Wurzel aus der Länge der ganzen Nivellementsline wachsen. Für Nivellements, nur aus überwiegend kurzen Stationen gebildet, dürfte aber gleichwohl die Hypothese 1. ihre Anwendung finden, welche auch hier der Hypothese 2. zunächst folgt, während Hypothese 3. wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Führt man ohne Berücksichtigung anderer, namentlich atmosphärischer, Einflüsse Stationen von verschiedenen Längen in ein Nivellement ein, so wachsen allerdings die mittleren Fehler der einzelnen Stationsbeobachtungen proportional den Stationslängen, ja das Verhältniss kann sich noch ungünstiger gestalten; da aber ein solches Beobachtungsverfahren, wenigstens bei Präcisions-Nivellements, ganz ausserhalb der praktischen Anwendung liegt, so kann dieser Fall hier unerörtert bleiben.

Sind Nivellements mit verschiedenen Instrumenten ausgeführt und ist deren Leistungsfähigkeit so verschieden, dass darauf bei der Gewichtsbedacht genommen werden muss, so hat man die mittleren Fehler $i_1, i_2 \dots$ dieser Instrumente zu bestimmen und bei der Berechnung der Gewichte der verschiedenen Beobachtungen noch die Factoren $\frac{1}{i_1}, \frac{1}{i_2} \dots$ einzuführen.

Berlin im Mai 1878.

Börsch.

Ueber Lichtpausen und Polychrom-Autographie.

In der vorliegenden Zeitschrift Heft 4 dieses Jahres befindet sich eine Abhandlung des Herrn Professor *Schleibach* aus Stuttgart über Lichtpausen, in welcher das ganze Verfahren sehr eingehend besprochen und warm empfohlen wird.

Meine mehrjährigen Erfahrungen und Versuche in den bekanntesten Methoden der Heliographie veranlassen mich, den Fachgenossen die gewonnenen Resultate und meine hier-

aus gebildete Ansicht über diesen Gegenstand um so mehr mitzutheilen, als ich die Annahme des Herrn Verfassers, als lasse sich auf diesem Wege mancher Thaler und manche schlechte Laune ersparen, keineswegs theile.

Es lässt sich nicht läugnen, dass das Lichtpausverfahren eine nicht zu unterschätzende Errungenschaft in der zeichnenden Kunst bildet und für manche Zwecke Vortheile bietet, die alle bisherigen Verfahren weit hinter sich lassen, auf der andern Seite aber auch Uebelstände im Gefolge hat, die gerade im Bureau des Geometers am meisten empfunden werden. Die zu copirenden Originalpläne desselben, seien sie Katasterpläne, Eisenbahngüterpläne, oder umfassen sie nureinzelne Grundstücke, seien sie Nivellement, oder dienen sie jedem andern technischen Zwecke, tragen immer mehr oder minder den Charakter eines Documentes und werden nie anders, als auf mindestens mitteldickes Zeichenpapier aufgetragen werden dürfen. Die bisherigen Methoden, von diesen Plänen Copien zu entnehmen, bestehen sie nun im Pausen oder irgend einer andern Reproductionsweise, bilden wie bekannt eine zeitraubende und geisttödende Arbeit, auch wenn man von der Mangelhaftigkeit der Erzeugnisse derselben überhaupt absehen wollte.

Die weitere Ausbildung und umfassendere Anwendung der Heliographie wurde deshalb auch allenthalben auf das Freundlichste begrüsst, und mit der alsbaldigen Anschaffung eines bezüglichen Apparates glaubte man, das Pauspapier für immer aus dem Arbeitszimmer verbannen zu können, eine Täuschung, der mancher Techniker zum Opfer fiel.

Das lichtempfindlichste aller heliographischen Papiere ist bis jetzt das Silberpapier, das aber, wie auch Herr Professor *Schlehbach* zugibt, der grossen Umständlichkeit beim Verfahren und des theuren Preises wegen, praktisch nicht verwerthbar ist. Aber selbst mit diesem Material lassen sich von mitteldickem Zeichenpapier nur flauere, meistens ungenügende Bilder erzeugen, so dass es auf der Hand liegt, um wie viel mehr dies bei dem sogenannten Eisen- oder Cyanotyppapier, das bei weitem unempfindlicher ist, der Fall sein muss.

In der That geben mit demselben nur die auf Pauspapier gezeichneten Pläne ganz reine, scharfe Copien, denen aber der

grosse Uebelstand anhaftet, dass sie in weissen Linien auf intensiv blauem Grunde erscheinen, somit jede Farbenbezeichnung ausschliessen, und nebenbei auch noch durch das nach der Belichtung erforderliche Auswaschen dem Eingehen unterworfen sind. Nach Bekanntwerden des sogenannten Anililverfahrens, welches auf trockenem Wege dunkelviolette Bilder auf weissem Grunde geben sollte, glaubte man sich am erwünschten Ziele, allein man hatte sich auch diesmal auf theoretische Sätze verlassen, die sich in der Praxis nicht bewährten und nicht bewähren konnten. Die chromsauren Salze, mit denen dieses Papier imprägnirt wird, werden nämlich, entgegen der Theorie, durch die Belichtung nicht sämmtlich reduziert, es bleibt ein Theil derselben im Papier zurück und zerstört durch seine spätere Zersetzung, wenn nicht eine vorherige Auswaschung erfolgte, in kurzer Zeit das Bild, oder verunstaltet es im günstigsten Falle durch schmutzige, gelbgrüne Flecken. Dass aber bei diesem Verfahren von einem dunklen Bilde auf weissem Grunde überhaupt keine Sprache sein kann, beweisen mir nicht nur meine eigenen Versuche, sondern auch Copien aus den besten technischen Anstalten, denn alle zeigen, abgewaschen oder nicht, eine ungleich scharf markirte Zeichnung, auf mehr oder minder fleckigem Grunde, im ersteren Falle mehr, im zweiten weniger. Eine weitere Unannehmlichkeit hiebei entsteht durch die jedesmalige Präparation des Papiers, das nur im frischen Zustand verwendbar ist, und es kann einem die Laune auch verderben, wenn man vielleicht das einzig verfügbare Bureauzimmer verdunkeln und so auf das genügende Abtrocknen warten muss, abgesehen davon, dass Benzin- und Anilindämpfe keine erwünschten Gesellschafter in einem Arbeitsraume sind. Zu all' dem sind die Kosten für die Anschaffung der Apparate keine unerheblichen, da beispielsweise ein Copierahmen mit Spiegelscheibe und allem Zubehör in der Grösse von 70/100cm nicht unter 120 bis 150 Mark, ein solcher nur für gewöhnliches Actenformat nicht unter 30 bis 40 Mark zu erstellen sein wird.

Ganz anders liegen hingegen die Verhältnisse auf grossen technischen Bureaus, in Maschinenfabriken und dem Atelier des Architekten, wo die Heliographie nicht nur die grössten

Dienste leistet, sondern mitunter geradezu unentbehrlich geworden ist. Hier befinden sich für diese Zwecke besondere Locale und eigenes Personal, es fehlt nicht an Zeit und Mittel zu den nöthigen Versuchen und handelt sich meistentheils darum, von complicirten Maschinenbau-Constructions- oder sonstigen technischen Plänen eine Anzahl Copieen als sogenannte Werkpläne herzustellen, deren Originale den Charakter eines Documentes nicht tragend, ganz gut auf Pauspapier gezeichnet sein können und bei denen es weder auf äussere Eleganz, noch Unveränderlichkeit des Papiers, noch der Farbenbezeichnung, vielmehr zunächst auf Schärfe der Zeichnung und Deutlichkeit der eingeschriebenen Zahlen ankommt.

Meistens treffen jedoch diese Voraussetzungen bei den Fachgenossen nicht ein, die Plancopieen derselben werden immer mehr oder minder den Charakter des Originals tragen müssen, da sie weder für die Werkstätte, noch den Bauplatz bestimmt sind, und desshalb möchte ich nicht zur Anschaffung theurer Apparate rathen, die vielleicht nur einige Male im Jahr, und dann mit zweifelhaftem Erfolg, verwendet werden könnten. So lange nicht ein billiges Copirpapier mit der Lichtempfindlichkeit der Silberpapiere, das die positive Reproduction der Originalplane von mindestens mitteldickem Zeichnpapier ermöglicht, oder so lange nicht das Anilinverfahren eine weitere Ausbildung erfahren hat, wird sich der Lichtpausapparat nicht in das Bureau des Geometers einzubürgern vermögen, da sein Nutzen und seine Leistungsfähigkeit nach dem gegenwärtigen Stande zu seinen Anschaffungs- und Betriebskosten noch immer in einem zweifelhaften Verhältniss steht.

Das Vorstehende, bereits vor längerer Zeit geschrieben, blieb im Drange gehäufter Berufsgeschäfte liegen, bis mir vor Kurzem in Nr. 71 der Deutschen Bauzeitung eine Mittheilung auffiel, nach welcher ein Herr *Emil Holtzmann* aus Speyer ein bereits patentirtes Verfahren unter dem Namen Polychrom-Autographie entdeckt haben sollte, mit dem von einem in Farben ausgeführten Plane, ohne jede mechanische Vorrichtung bis zu 25 Copien entnommen werden können. Sowohl

von Seite der Redaction obigen Blattes, als auch von dem Königl. bayerischen Kreisculturingenieur *Merl* war dasselbe nicht nur sehr anerkennend besprochen, sondern auch von letzterem auf das Wärmste empfohlen, was mich veranlasste, die betreffenden Materialien für die nöthigen Versuche alsbald anzuschaffen. Das Verfahren selbst ist hiernach in Kürze folgendes:

Mit besondern chemisch präparirten (Anilin-) Farben wird auf ein glattes Pauspapier mit dunkelvioletter Farbe in der gewöhnlichen Weise ein Plan gezeichnet und mit den betreffenden Farben angelegt. In der Grösse dieser Zeichnung schneidet man nunmehr ein Blatt sogenanntes, ebenfalls präparirtes Negativpapier herunter, legt dasselbe etwa 2—3 Minuten in kaltes Wasser und, nachdem es herausgenommen und etwas abgetropft ist, auf den Zeichentisch oder Reissbrett über eine Lage Fliesspapier, die präparirte Seite nach oben, welche man ebenfalls mit Fliesspapier etwas abtrocknet. Hierauf legt man die Zeichnung mit ihrer Vorderseite auf das Negativpapier und streicht sie in der Weise glatt, wie beim Aufspannen einer Pause auf gewöhnliches Papier und zieht sie nach einigen Minuten wieder ab. Das für die Abzüge bestimmte Papier, welches jedoch satiniert sein muss, wird mit einem feinen Schwamm angefeuchtet, mit der nassen Seite nunmehr auf das Negativ gelegt und, wie vorhin das Original, mit der Hand oder einem Tuchballen aufgedrückt und wieder abgezogen.

Diese Abzüge geben ein vollständig treues, etwas blasses aber freundliches Bild des Originals und ist das Verfahren so einfach, dass sich von kleineren Plänen innerhalb 15 Minuten 10—12 Copien herstellen lassen; die spätern Copien erfordern ein etwas langsames Abziehen, wenn sie nicht zu blass werden sollen.

Es war mir bis jetzt nicht möglich, Versuche mit grössern Plänen anzustellen, ich zweifle jedoch nicht, dass dieselben bei genügender Vorsicht ein ebenso gutes Resultat ergeben werden, um so mehr, als ich bereits ein auf diese Weise copirtes Eisenbahnnivellement von etwa 1,5^m Länge sah, das durchaus gelungen war.

Mit diesem Verfahren ist meiner Ansicht nach die Lichtpause bereits um einen grossen Schritt überholt, denn, abge-

sehen davon, dass ersteres vollständig unabhängig von Licht und Witterungsverhältnissen ist, ist damit nicht die geringste Umständlichkeit verknüpft, es kann ohne irgend welche Vorbereitung zu jeder Zeit vorgenommen werden und sein Erfolg ist nach einiger Uebung ein ebenso rascher, als absolut sicherer. Der erheblichste Vortheil liegt jedoch darin, dass mit demselben Pläne von beliebiger Grösse copirt werden können, dass dieselben die conventionellen Farben auf rein weissem Papier geben, somit spätere Einzeichnungen und Correcturen erlauben und dass die erste Anschaffung der betreffenden Materialien um Vieles billiger ist, als ein Lichtpausapparat, der beispielsweise nur das Copiren von Plänen im Normalbogenformat gestattet.

Keinenfalls aber ist mit der Anschaffung der Farben irgend ein Risiko verbunden, denn dieselben können ebensogut zur Herstellung gewöhnlicher Pausen verwendet werden, auf welchen sie vermöge ihrer Natur als sogenannte Metallfarben ein äusserst intensiv gefärbtes Bild ergeben, wie dies mit den gewöhnlichen Farben nicht annähernd zu erreichen ist.

Werthvoller wie die Lichtpausen werden die Copieen der Polychrom-Autographie eben schon deshalb sein, weil sie vermöge der Unvergänglichkeit ihrer Farben sich mehr zu Plänen eignen, welche als Documente zu fungiren haben, während über die Haltbarkeit der ersteren bis jetzt noch gar keine Erfahrungen gemacht werden konnten, deren Natur und chemische Zusammensetzung vielmehr nur eine beschränkte Zeitdauer vermuthen lassen.

Indem ich mir vorbehalte, nach weiteren und eingehenderen Versuchen auf die Polychrom-Autographie zurückzukommen, sollen mit diesen Zeilen die Fachgenossen einstweilen nur auf dieses neue Copirverfahren aufmerksam gemacht werden, das ohne Zweifel bald auf allen Gebieten des technischen Zeichnens zur Anwendung kommen und vielleicht die Hoffnungen erfüllen dürfte, die man seiner Zeit vergebens auf den Lichtpausapparat setzte.

Mannheim im October 1878.

Mayher, Geometer.

Kleinere Mittheilungen.

Der culturtechnische Unterricht an der Königl. Baugewerkeschule zu Stuttgart.

Die Mittheilung des Herrn Professor Dr. *Dünkelberg* auf S. 443 u. ff. dieses Bandes bezüglich des culturtechnischen Unterrichts an der Baugewerkeschule zu Stuttgart könnte leicht zu der Meinung Veranlassung geben, als ob bei diesem Cursus für die landwirthschaftliche Ausbildung nicht die nöthige Sorge getragen werde. Um derartigen Missverständnissen entgegenzutreten, will ich den Lesern der *Dünkelberg'schen* Mittheilung in Folgendem die ganze Einrichtung dieses culturtechnischen Curses mittheilen.

Der Curs für *»landwirthschaftliche Techniker«* (das ist die officiële Bezeichnung) umfasst 2 Semester und folgende Unterrichtsfächer:

Im ersten Semester (Wintersemester) Botanik 2 Stunden, Mineralogie 2 Stunden, Hydraulik 6 Stunden, Weg- und Wasserbau 5 Stunden.

Im zweiten Semester (Sommersemester) Botanik und Pflanzenphysiologie 2 Stunden, Mineralogie und Bodenkunde 2 Stunden, Agriculturchemie 5 Stunden, Wiesenbau und Drainage 4 Stunden, landwirthschaftliche Encyclopädie 9 Stunden, Uebungen zum Wegbau 6 Stunden.

Ausserdem können die landwirthschaftlichen Techniker den Unterricht in der Mathematik und der praktischen Geometrie an der Geometerschule besuchen und sich bei den zugehörigen Uebungen betheiligen.

Für Excursionen zur Besichtigung ausgeführter, muster-giltiger Culturanlagen stehen nicht unbedeutende Mittel zur Verfügung; so wurde z. B. in diesem Sommer den Schülern Gelegenheit geboten, mehrere grössere Wiesenbauten im bayrischen Kreise Unterfranken und Aschaffenburg und den von Herrn Professor Dr. *Dünkelberg* in den letzten Jahren mit grossem Erfolg und nicht beträchtlichen Kosten ausgeführten Etagenrückenbau auf der Meiningen'schen Domäne Schweina

(Profisch) zu sehen. Häufig werden auch während des Curses von den Schülern Aufnahmen und Projecte für Meliorationen unter Aufsicht des Lehrers gemacht, die nachher zur Ausführung gelangen.

Der Cursus wird in der Regel von den Candidaten des Geometerfaches besucht, welche sich gleichzeitig in der Schule für die Feldmesserprüfung vorbereiten; geprüfte Feldmesser werden aber noch mehr Erfolg von dem Besuch des Curses haben, weil sie sich mit ihrer ganzen Kraft auf ihre Ausbildung in dieser Branche werfen können. Letzterer Fall wird vielleicht später auch die Regel sein, da man zur Zeit damit umgeht, dem culturtechnischen Unterricht an der Baugewerkschule Stuttgart noch eine breitere Basis zu geben.

Stuttgart, den 15. October 1878.

Sch.

Ein Repetitionstheodolit mit alter und neuer Theilung.

Ein jeder Geometer wird wohl die Erfahrung gemacht haben, dass bei dem Messen der Polygonwinkel mit Hülfe eines Theodoliten Ablesungsfehler etc. nicht zu den Seltenheiten gehören. Hat man z. B. bei einem Instrument neuer Theilung die Nonien für 25 Minuten, so wird manche Irrung sowohl in der Ablesung, als auch in der fortwährenden Addition von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Grad entstehen. Additionsfehler bei einem in $\frac{1}{8}$ Grade getheilten Instrumente des alten Systems sind zwar seltener; unrichtige Ablesungen lassen sich jedoch auch hier ebenfalls nicht gänzlich vermeiden. Man nimmt desshalb, um solche Fehler sofort aufzudecken, die zweite Beobachtung erst nach Verrückung des Instrumentes vor. Sie treten alsdann bei der Ausrechnung der Winkel wohl zu Tage, können aber erst bei der Zusammenstellung der Polygonzüge berichtigt werden, wenn nicht die Correctur unterbleiben muss, weil in einem Zuge mehrere sich anscheinend aufhebende Fehler unterlaufen sind. Hier sowohl, als in Zügen, die wegen Mangel an

Dreieckspunkten verknötet werden, ist bei Ablesungsfehlern örtliche Untersuchung geboten. Jede Nachmessung aber kostet Zeit und Geld.

Hierdurch bewogen, liess ich mir in dem mechanischen Institute von *Otto Fennel* hier einen vierzölligen Repetitions-theodolit anfertigen, der beide Kreistheilungen enthält. Die Nullpunkte beider Systeme correspondiren zu einander und es wird die Ablesung an den unteren und oberen Nonien gleichzeitig mit je einer Lupe vorgenommen. Die Messung der Polygonwinkel geschieht natürlich nur in einer Theilung und es wird das Resultat der zweiten Theilung lediglich als Controlle, gegen etwaige Ablesungsfehler, vermerkt. Der Einfachheit halber, d. h. um für die Controlmessung die Anfangs- und Schlussablesung zu ersparen, wird das Instrument stets auf 0 eingestellt, was ja bei Polygonwinkeln, selbst bei stellenweise ungleicher Theilung, ohne wesentlichen Einfluss bleibt. — Für die Beobachtung von Dreieckspunkten erfolgt die Einstellung auf verschiedene Werthe und werden *beide* Theilungen genau abgelesen, um alsdann mit den reduzirten Werthen des einen Systems die andere Ablesung zu mitteln.

Um bei der Ausrechnung der Polygonwinkel zugleich eine Vergleichung etc. zu ermöglichen, benütze ich eine Tabelle, in der auf zwei Blättchen die alte Theilung von 2 zu 2 Minuten gegenüber den entsprechenden Werthen der neuen Theilung enthalten ist. Es lässt sich hiernach sofort jeder Ablesungsfehler constatiren und berichtigen. Die entstandene Mehrarbeit wird reichlich dadurch aufgewogen, dass man nicht nöthig hat, die zweite Beobachtung mit verstelltem Limbuskreise vorzunehmen. Hat man beispielsweise in alter Theilung abgelesen: $148^{\circ} 20' 30''$ und die Ablesung der neuen Theilung ergibt: $164^{\circ} 31' 50''$, so stellt sich bei Vergleichung der Theilungen sofort heraus, dass beide nicht übereinstimmen. Der Fehler muss bei Ablesung der neuen Theilung gemacht sein, da der der alten Theilung entsprechende Werth $164^{\circ} 31' 50''$ sein wird. Die neue Theilung ist also um $50'$ falsch abgelesen. Würde unterstellt, dass die Ablesung in neuer Theilung die richtige sei, so wäre die alte Theilung $147^{\circ} 53' 30''$. Ein solcher Fehler in der Ablesung kann jedoch bei der Be-

schaffenheit des Instrumentes (Eintheilung in $\frac{1}{2}$ Grade) nicht vorkommen.

Ob durch diese Mittheilung diejenigen Herren, welche sich neue Instrumente anschaffen, bewogen werden, beide Theilungen zu verlangen, lasse ich dahingestellt; ich kann nach den gemachten Erfahrungen versichern, dass mich weder die Mehrarbeit durch das verschiedene Ablesen aufgehalten, noch die geringe Mehrausgabe für Anbringung der zweiten Theilung gereut hat.

Cassel am 6. August 1878.

Lehrke.

Vereinsangelegenheiten.

Fortsetzung und Schluss der Sammlung von Beiträgen für das Gauss-Denkmal in Braunschweig.

Wiesner, C. Wilh., Meliorationstechniker in Leipzig	4,00	Mark.
Badischer Geometer-Verein, eingesandt durch Herrn		
Geometer Günzburger in Freiburg	50,00	›
Lindemann, Regierungsfeldmesser in Lübben	3,00	›

Sa. VII. 57,00 Mark.

Im Ganzen sind eingegangen 837,45 Mark, nämlich						
nach Band VI. Seite 296 unserer Zeitschrift	Sa.	I.	=	183,00	ℳ.	
› › › › 419 › › ›		II.	=	298,45	›	
› › › › 584 › › ›		III.	=	134,00	›	
› › › › 672 › › ›		IV.	=	104,00	›	
› › VII. › 56 › › ›		V.	=	50,00	›	
› › › › 328 › › ›		VI.	=	11,00	›	
und vorstehend › 523 › › ›		VII.	=	57,00	›	

Total Summa = 837,45 ℳ.

Dieser Betrag ist in 3 Sendungen zu 300, 300 und 237,45 Mark von dem Unterzeichneten an das Comité für Herstellung eines Gauss-Standbildes in Braunschweig abgeliefert worden und können die von dem Schriftführer dieses Comites, Herrn

Landsyndicus Otto, ausgestellten Empfangsbescheinigungen bei dem Director des Deutschen Geometer-Vereins, Herrn Obergeometer Winckel in Cöln, jeder Zeit eingesehen werden.

Coburg, am 12. October 1878.

G. Kerschbaum, Stellerrath.

Druckfehler.

Seite 374, Zeile 2 von oben lies im Nenner $(P_a P_b)^2$ statt $(P_a P_b)$.

" 375, " 3 von oben " 9,78863 statt 9,78336.

" 380, " 10 von unten " 15536,90 statt 15536,00.

" 384, " 5 von unten und

" 386, " 6 von oben lies (7) statt (5).

" 400, " 13 von oben lies „nie“ statt „ein“.

Briefkasten der Redaction. Herrn J. Pesek in Prag zur Nachricht, dass Ihre Einsendung vom 30. October 1878 angelangt ist, dass aber zwei an Sie gerichtete Briefe als unbestellbar zurückgekommen sind, wesshalb wir um genauere Angabe Ihrer Adresse bitten.

D. Red.

Einladung zur Benützung des Anzeigentheils der Zeitschrift für Vermessungswesen siehe auf der zweiten (inneren) Seite des Umschlags.

UNIV. OF MICH.

JUN 21 1968

UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 06717 3875

